



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**MENCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA**



**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN  
DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO  
GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO  
GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**  
**YULIANO HUACASI MAMANI**  
**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE**  
**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN**  
**MENCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA**

**JULIACA – PERÚ**  
**2024**



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**MENCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA**  
**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN**  
**DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO**  
**GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO**  
**GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**YULIANO HUACASI MAMANI**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE**  
**MAGISTER EN EDUCACIÓN**

**MENCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA**

**APROBADA POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO** :   
Dr. LEOPOLDO WENCESLAO CONDORI CARI

**MIEMBRO DEL JURADO** :   
Mgtr. PERCY GONZALO PUMA PUMA

**MIEMBRO DEL JURADO** :   
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

**ASESOR DE TESIS** :   
Dr. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** : GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN - P32



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO



## RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 214-2024-D-EPG-UANCV/J

Juliaca, 25 de julio del 2024

### VISTOS:

El expediente N° 2024-03378, presentado por el (la) Bachiller HUACASI MAMANI YULIANO, con número de DNI. 02430283, asignado (a) con código de matrícula 1410106061, de la Maestría en EDUCACIÓN, Mención: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de la Sede Central Juliaca.

### CONSIDERANDO:

Que, el (a) Bach. HUACASI MAMANI YULIANO, con número de DNI. 02430283, asignado (a) con código de matrícula 1410106061, de la Maestría en EDUCACIÓN, Mención: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA, ha solicitado fecha, hora y modalidad de sustentación de la Tesis titulada: APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRESIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023 La misma que pertenece a la línea de Investigación: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN - P32 y;

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los jurados el 12 de febrero del 2024. Establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento para la Obtención del Grado Académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO. - DECLARAR EXPEDITO** para la Sustentación de la Tesis titulada: APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRESIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023 Elaborado por el (la) Bachiller HUACASI MAMANI YULIANO. Integrado por los siguientes docentes:

Presidente del Jurado	:	Dr. LEOPOLDO WENCESLAO CONDORI CARI
Miembro del Jurado	:	Mgtr. PERCY GONZALO PUMA PUMA
Miembro del Jurado	:	Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
Asesor de Tesis	:	Dr. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA

**ARTÍCULO SEGUNDO. -** El proceso de la Sustentación de la Tesis en mención, se llevará a cabo:

Fecha	:	Viernes 09 de agosto del 2024
Hora	:	02:00 p.m.
Lugar	:	Aula N° 310 EPG - UANCV - JULIACA

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Maestría con el grado **MAGISTER** de los estudiantes que ingresaron antes a la aprobación de la ley Universitaria N° 30220.

**ARTÍCULO TERCERO. -** Elévese la presente Resolución al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.



Dr. Leopoldo Wenceslao Condori Cari  
DIRECTOR (a)

Cc: (Anexo EPG 01)  
Informado 011  
Cargo 011  
Jul 2024 071  
Anexo 011  
Expediente 011  
LWCV:mas



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO



### RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 660-2024-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 18 de junio del 2024

#### VISTOS:

El expediente N°. 6675, Presentado por el (a) Bachiller **YULIANO HUACASI MAMANI**, con número de DNI 02430283 y con Código de matrícula N.º 1410106061, quien solicita cambio del **PRESIDENTE** del Comité de Investigación del Proyecto de Tesis titulado: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023** Líneas de Investigación: **GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN - P32**, Para optar el Grado Académico de **MAGISTER** en **EDUCACIÓN** mención: **ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", de la sede Juliaca.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante expediente No. 6675, el **Bach: YULIANO HUACASI MAMANI**, solicita el cambio del **JURADO** del Comité de Investigación de la tesis titulada: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023** Aprobado con Resolución Directoral N.º 484-2023-USA-EPG/UANCV, de fecha 05 de Julio del 2023, en el que se le asignó como **PRESIDENTE** al (a) **Dra. AMALIA PEREZ ABARCA**, el mismo que se cambia por no tener vínculo laboral con la UANCV.

Que, el referido Dictamen de Tesis fue aprobado por los jurados el 05 de Julio del 2023, registrado en el Folio N°3529 del 26 de mayo del 2023 del Libro de Registro de Proyectos de Investigación de Maestría, establece que se encuentra apto para ser desarrollado a lo establecido en el reglamento de Grado de Investigación conducente al Grado Académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca:

Que, en el Reglamento General de la escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad y de alto valor científico.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

#### SE RESUELVE:

**PRIMERO.- ACEPTAR EL CAMBIO DEL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**, para su revisión de la Tesis titulada: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023** presentado por el (a) **Bach: YULIANO HUACASI MAMANI**, de la maestría en: **EDUCACIÓN**, conformado por los siguientes docentes:

<b>Presidente</b>	<b>: DR. LEOPOLDO WENCESLAO CONDORI CARI</b>
<b>Primer Miembro</b>	<b>: MGTR. PERCY GONZALO PUMA PUMA</b>
<b>Segundo Miembro</b>	<b>: MGTR. ARNALDO YANA TORRES</b>
<b>Asesor (a)</b>	<b>: DR. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA</b>

**SEGUNDO- AUTORIZAR** el desarrollo de Tesis, de acuerdo al Reglamento de Investigación conducente al Grado Académico de **MAGISTER** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

**TERCERO.- ELEVAR** al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento, así como a la Oficina de Economía, para cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



Escuela de Posgrado  
DIRECTOR (a)

C. 4 060 000  
ARCHIVO 2024 001  
INFORMA 000 000  
EPG UANCV



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO



### RESOLUCION DIRECTORAL N° 484- 2023- USA-EPG/UANCV

Juliaca, 05 de Julio del 2023.

#### VISTOS:

El expediente N° 2023 - 05236, de fecha 14 de junio de 2023 presentado por el (la) Bach. **YULIANO HUACASI MAMANI** con DNI N° **02430283**, código de matrícula **1410106061**, quien solicita resolución de aprobación de proyecto de tesis titulado **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCÍA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023** Línea de investigación **GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN - P32** para optar el grado académico de **MAGISTER** la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de la Sede de Juliaca.

#### CONSIDERANDO:

Que, en el Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad de alto valor científico.

Que, según Resolución N° 0555-2019-UANCV-CU-R, de fecha 08 de noviembre del 2019, se aprueba el Reglamento para la obtención del grado académico de Magister, Maestro, Doctor y Titulación de los Programas de Segunda Especialidad Profesional de la Escuela de Posgrado.

Que, el **Art. 17**, establece que la aprobación del proyecto de investigación de tesis para la obtención de grados académicos de Magister, Maestro, Doctor se inicia con la presentación del proyecto de investigación de tesis según corresponda, en forma individual y conforme a las recomendaciones de la Escuela de Posgrado y estándares de la investigación científica, tecnológica y humanística.

Que, en el **Art.60**, señala que la fecha límite para la presentación del borrador de tesis es de 02 años contados desde la emisión de la resolución de aprobación del proyecto de tesis, vencido el plazo máximo el candidato a Magister, Maestro o Doctor deberá presentar un nuevo proyecto de investigación de tesis.

Que, el **Art. 21**, establece que el Director de la Escuela de Posgrado y el Director de la Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado, nominarán por sorteo a 03 docentes miembros del comité de investigación.

Que, mediante oficio circular N° 0177- 2023-USA-EPG/UANCV-J, de fecha 26 de abril del 2023, se nombra al Comité de Investigación del proyecto de tesis conformado por los siguientes docentes:

Presidente	: Dra. <b>AMALIA PEREZ ABARCA</b>
Primer Miembro	: Mgtr. <b>PERCY GONZALO PUMA PUMA</b>
Segundo Miembro	: Mgtr. <b>ARNALDO YANA TORRES</b>
Asesor	: Dr. <b>SEGUNDO ORTIZ CANSAYA</b>

Que, con registro N° 003529, de fecha 26 de Mayo del 2023, el Comité de Investigación del proyecto de tesis titulado: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCÍA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023** presentado por el (la) Bach. **YULIANO HUACASI MAMANI** cumple con los lineamientos y contenidos establecidos en reglamento de grado de investigación conducentes al grado académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado y en el artículo 76 del Estatuto Universitario;

#### SE RESUELVE:

**PRIMERO: APROBAR**, el Proyecto de investigación de Tesis de maestría y **AUTORIZAR** el desarrollo de la Tesis, titulado: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCÍA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023** presentado por el (la) Bach. **YULIANO HUACASI MAMANI** para obtener el grado académico de **MAGISTER** en: **EDUCACIÓN** de la UANCV.

**SEGUNDO: ELEVAR** al Rectorado, Vicerreclorado Académico, Vicerreclorado Administrativo, Vicerreclorado de Investigación, Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento y cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese,



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. Leopoldo Warrapalao Córdova Card  
DIRECTOR (a)

c:/CARGO (01)  
ARCHIVO EPG-2023 (01)  
INTERESADO (01)  
LWCC/VCH



## APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENTEN- COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE

### INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

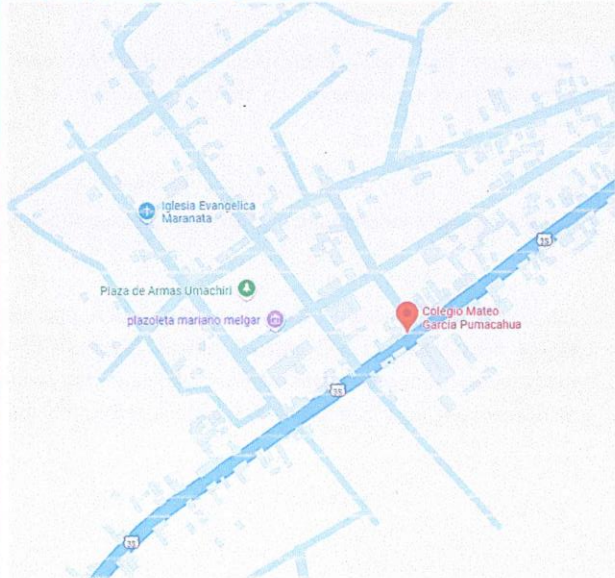
1	<a href="http://repositorio.unu.edu.pe">repositorio.unu.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://repositorio.une.edu.pe">repositorio.une.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Vel Tech University Trabajo del estudiante	1%



## Metadatos complementarios - UANCV

TITULO	
<p><b>APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023</b></p>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y Apellidos	YULIANO HUACASI MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02430283
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0006-3332-2470">https://orcid.org/0009-0006-3332-2470</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	SEGUNDO ORTIZ CANSAYA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	29309750
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0224-8651">https://orcid.org/0000-0003-0224-8651</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres Y Apellidos	LEOPOLDO WENCESLAO CONDORI CARI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02389341
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2372-6720">https://orcid.org/0000-0003-2372-6720</a>
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres Y Apellidos	PERCY GONZALO PUMA PUMA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02374215
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0631-795X">https://orcid.org/0000-0003-0631-795X</a>



Miembro del jurado 2	
Nombres Y Apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN - P32
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>Dirección:</b> Institución Educativa Secundaria Mateo Garcia Pumacahua, Distrito De Humachiri</p> <p><b>País:</b> Perú</p> <p><b>Departamento:</b> Puno</p> <p><b>Provincia:</b> Melgar</p> <p><b>Distrito:</b> Umachiri</p> <p>-14.85377, -70.75205</p> <p><a href="https://maps.app.goo.gl/XFuA7mrd5bWcnITk8">https://maps.app.goo.gl/XFuA7mrd5bWcnITk8</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2023 - 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<p>Ciencias de la educación</p> <p><a href="https://purl.org/perepo/ocde/ford#5.03.00">https://purl.org/perepo/ocde/ford#5.03.00</a></p> <p>Educación general (incluye capacitación, pedadogía)</p> <p><a href="https://purl.org/perepo/ocde/ford#5.03.01">https://purl.org/perepo/ocde/ford#5.03.01</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESCUELA DE POSTGRADO

D. Segundo Ortiz Consuelo



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo YULIANO HUACASI MAMANI, identificado con DNI Nro. 02430283 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

MAESTRIA EN EDUCACION

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:
" APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRESIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCIA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023 "

Asesorado por: Dr. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 20 de SETIEMBRE del 2024

[Handwritten signature of the advisor]
FIRMA DEL ASESOR

[Handwritten signature of the student]
FIRMA (obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

*A mis padres Luis y Rosa, por su inquebrantable aliento y amor incondicional; a mis hijos Luis Christian y Erick Alexander, por estar siempre presentes, motivándome a seguir adelante; a mis maestros de la EPG, por su invaluable sabiduría y orientación.*



## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Yeny Gladys mi compañera de siempre y a mis hijos por su apoyo constante, por creer en mí y darme la fuerza para continuar incluso en los momentos más desafiantes. Su aliento fue un motor crucial para alcanzar esta meta.*



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii
CAPITULO I.....	14
ASPECTOS GENERALES.....	14
1.1. EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2.1. Problema general.....	16
1.2.2. Problema específico .....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos .....	18
1.4. IMPORTANCIA Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.5. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.6. HIPÓTESIS.....	19
1.6.1. Hipótesis general .....	19
1.6.2. Hipótesis específicas.....	19
1.7. VARIABLES E INDICADORES .....	19
1.7.1. Identificación.....	19
1.7.2. Operacionalización .....	20
CAPITULO II.....	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. ANTECEDENTES.....	22
2.1.1. A nivel internacional .....	22
2.1.2. A nivel nacional .....	27
2.1.3. A nivel local.....	30
2.2. BASES TEÓRICAS .....	30
2.2.1. De la aplicación del software GeoGebra .....	30
2.2.1.1. Dimensiones de la aplicación del software GeoGebra.....	31
2.2.1.1.1. Frecuencia de uso .....	31
2.2.1.1.2. Duración de la sesión.....	33



2.2.1.1.3. Funcionalidades avanzadas.....	35
2.2.2. De la comprensión del sistema de ecuaciones.....	35
2.2.2.1. Dimensiones de la comprensión del sistema de ecuaciones.....	36
2.2.2.1.1. Ecuaciones lineales.....	36
2.2.2.1.2. Ecuaciones no lineales .....	37
2.3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	38
2.3.1. Aplicación.....	38
2.3.2. Software .....	38
2.3.3. Software libre.....	39
2.3.4. TICs.....	39
2.3.5. Las TIC en el aprendizaje de la matemática.....	39
2.3.6. Comprensión .....	39
2.3.7. Comprensión del Álgebra .....	40
2.3.8. Sistema de ecuaciones con dos incógnitas.....	40
2.3.9. Representación Grafica .....	40
CAPITULO III.....	41
METODO DE INVESTIGACION .....	41
3.1. MÉTODOS APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
3.5.1. Población.....	43
3.5.2. Muestra.....	44
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	45
3.6.1. Técnicas de investigación.....	45
3.6.2. Instrumentos de investigación.....	45
3.7. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	46
3.7.1. Validación.....	46
3.7.2. Confiabilidad de los instrumentos .....	46
3.8. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	47
3.8.1. Diseño estadístico.....	47
CAPITULO IV .....	48
RESULTADOS.....	48
4.1. EXPOSICIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	48
4.1.1. Resultados de la encuesta aplicada.....	48
4.1.1.1. Interpretación de resultados estadísticos.....	64



4.2.1. Hipótesis general .....	67
4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	69
CONCLUSIONES .....	71
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXO .....	79
Anexo 1 .....	80
CUESTIONARIO PRE CODIFICADO .....	80
Anexo 2 .....	82
MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	82
Anexo 3 Validez de instrumento.....	85
Anexo 4 Ejercicios prácticos .....	87
Ejercicio práctico 1.....	87
Ejercicio práctico 2.....	93
Ejercicio práctico 3.....	99



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Operacionalización de variables ..... 21

Tabla 2 Frecuencia de Uso del Software GeoGebra ..... 33

Tabla 3 Duración de la Sesión del Software GeoGebra ..... 35

Tabla 4 Matrícula por periodo según grado 2019-2022 ..... 44

Tabla 5 Matrícula por periodo según grado 2019-2022 ..... 45

Tabla 6 El estudiante reconoce el software GeoGebra como un entorno comprensible ..... 49

Tabla 7 El estudiante reconoce la versatilidad del software GeoGebra ..... 51

Tabla 8 El estudiante conoce la utilidad y ventajas del software GeoGebra ..... 52

Tabla 9 El software GeoGebra le permite reforzar su aprendizaje en el área de matemáticas ..... 53

Tabla 10 El software GeoGebra brinda mecanismos de soporte para mejorar su comprensión en el área de matemáticas ..... 54

Tabla 11 El estudiante maneja un nivel esperado para el uso del software GeoGebra ..... 55

Tabla 12 El estudiante traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra ..... 56

Tabla 13 El estudiante comprende las relaciones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra ..... 57

Tabla 14 El estudiante conoce y aplica estrategias para encontrar reglas generales mediante el uso del software GeoGebra ..... 58

Tabla 15 El estudiante crea formas geométricas mediante el uso del software GeoGebra ..... 59

Tabla 16 El estudiante emplea estrategias para orientarse en el espacio mediante el uso del software GeoGebra ..... 60

Tabla 17 El estudiante argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas mediante el uso del software GeoGebra ..... 61

Tabla 18 El estudiante representa datos con gráficos mediante el uso del software GeoGebra ..... 62



Tabla 19 El estudiante comprende los conceptos probabilísticos mediante el uso del software GeoGebra .....	63
Tabla 20 El estudiante sustenta y resuelve problemas basados en la información obtenida mediante el uso del software GeoGebra .....	64
Tabla 21 Correlación entre Software GoGebra y comprensión del sistema de ecuaciones.....	68



### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ecuación lineal..... 38

Figura 2 Ecuaciones lineales ..... 39

Figura 3. Reconoce el software GeoGebra como un entorno comprensible .... 49

Figura 4. Reconoce la versatilidad del software GeoGebra ..... 51

Figura 5. Conoce la utilidad y ventajas del software GeoGebra ..... 52

Figura 6. Software GeoGebra le permite reforzar su aprendizaje en el área de matemáticas ..... 53

Figura 7. Software GeoGebra brinda mecanismos de soporte para mejorar su comprensión en el área de matemáticas ..... 54

Figura 8. Maneja un nivel esperado para el uso del software GeoGebra ..... 55

Figura 9. Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra ..... 56

Figura 10. Comprende las relaciones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra..... 57

Figura 11. Conoce y aplica estrategias para encontrar reglas generales mediante el uso del software GeoGebra ..... 58

Figura 12. Crea formas geométricas mediante el uso del software GeoGebra 59

Figura 13. Emplea estrategias para orientarse en el espacio mediante el uso del software GeoGebra ..... 60

Figura 14. Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas mediante el uso del software GeoGebra ..... 61

Figura 15. Representa datos con gráficos mediante el uso del software GeoGebra..... 62

Figura 16. Comprende los conceptos probabilísticos mediante el uso del software GeoGebra..... 63

Figura 17. Sustenta y resuelve problemas basados en la información obtenida mediante el uso del software GeoGebra ..... 64



## RESUMEN

El estudio que se realizó la investigación sobre “APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA I.E.S. "MATEO GARCÍA PUMACAHUA", DISTRITO DE UMACHIRI – 2023” tuvo como objetivo analizar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en la comprensión del sistema de ecuaciones en estudiantes de segundo grado. La presente investigación corresponde al enfoque cuantitativo, de tipo básico, con un nivel explicativo y descriptivo, y un diseño no experimental – de corte transversal (transeccional). Con la hipótesis general planteaba sobre la utilización de GeoGebra influiría directamente sobre la comprensión del sistema de ecuaciones. Los resultados mostraron una influencia moderada pero significativa del software, con un coeficiente de correlación de  $r=0.794$  y una significancia  $p=0.000<0.05$ , lo que indica una mejora en el aprendizaje del área de matemática. Sin embargo, se identificaron factores limitantes para alcanzar una comprensión más profunda en algunos casos. Las recomendaciones destacan la necesidad de los educadores en el área de matemáticas desarrollen mayores competencias sobre el uso de TIC's y herramientas como GeoGebra, promoviendo su integración efectiva en el proceso educativo.

**Palabras clave:** Software, Álgebra, Sistema de ecuaciones, Comprensión, Área de matemática.



## ABSTRACT

The study conducted on the research "APPLICATION OF GEOGEBRA SOFTWARE TO IMPROVE THE UNDERSTANDING OF THE SYSTEM OF EQUATIONS IN SECOND-GRADE STUDENTS AT I.E.S. 'MATEO GARCÍA PUMACAHUA', UMACHIRI DISTRICT – 2023" aimed to analyze the influence of GeoGebra software application on the understanding of the system of equations in second-grade students. This research follows a quantitative approach, is basic in nature, with an explanatory and descriptive level, and has a non-experimental cross-sectional design. The general hypothesis proposed that using GeoGebra would directly influence the understanding of the system of equations. The results showed a moderate but significant influence of the software, with a correlation coefficient of  $r=0.794$  and a significance of  $p=0.000<0.05$ , indicating an improvement in learning in the mathematics area. However, limiting factors were identified in achieving a deeper understanding in some cases. The recommendations highlight the need for educators in the mathematics field to develop greater competencies in the use of ICT and tools such as GeoGebra, promoting its effective integration into the educational process.

**Keywords:** Software, Algebra, System of equations, Comprehension, Mathematics Area.



## INTRODUCCIÓN

Dentro de un sistema contemporáneo la educación está relacionado con la incorporación de herramientas tecnológicas en el proceso de instrucción-aprendizaje ha surgido como una circunstancia determinante para mejorar la aptitud y eficacia en la educación. Las matemáticas constituyen una de las áreas esenciales en la educación de los docentes, no está exenta de los beneficios que la tecnología puede aportar. Teniendo en cuenta el contexto, el desarrollo del estudio se centró en el uso del programa educativo GeoGebra una herramienta innovadora para potenciar la comprensión del procedimiento de ecuaciones. Este estudio se caracteriza por su aplicación del software GeoGebra y comprensión del sistema en las ecuaciones.

El estudio centrará en explorar los beneficios potenciales en la aplicación de GeoGebra en el contexto educativo específico de la I.E.S. 'Mateo García Pumacahua'. Se analizará cómo la implementación de esta herramienta puede contribuir a mejorar la comprensión del sistema de ecuaciones en los académicos del segundo grado. Además, se abordarán los desafíos asociados con el ingreso sobre la tecnología en el aula y propondrán estrategias para superarlos.

El estudio sigue una estructura de cuatro capítulos alineados con las directrices de la UANCV: en su primer capítulo establece los aspectos generales, incluyendo la justificación y los objetivos; el segundo se enfoca en el marco teórico; el tercero aborda la metodología empleada en la investigación; y el



cuarto presenta y discute los resultados obtenidos a través de la instauración del software GeoGebra. Finalmente, el quinto capítulo concluye el estudio mediante la síntesis de hallazgos y recomendaciones.

Este esquema ofrece una base sólida y gradual para investigar cómo GeoGebra puede optimizar la comprensión de los procedimientos algebraicos en estudiantes de segundo grado en la I.E.S. "Mateo García Pumacahua".



## CAPITULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

Dentro de la contemporaneidad, en el ámbito del sistema educativo nivel secundaria, se presenta una situación problemática relacionada con la comprensión del aprendizaje del procedimiento de ecuaciones en asignación de las matemáticas. El sistemas de ecuaciones son un concepto fundamental en el currículo matemático de nivel secundaria, ya que implican la relación y solución conjunta de múltiples ecuaciones (Pusdá et al., 2022). Sin embargo, este concepto a menudo resulta desafiante para los estudiantes debido a su naturaleza abstracta y a la necesidad de manejar varias variables y ecuaciones simultáneamente. Por otra parte, Carvajal (2020) señala sobre la enseñanza tradicional del sistema de ecuaciones puede encontrarse con obstáculos en términos de comprensión profunda y retención del conocimiento. Las explicaciones en el pizarrón, los ejercicios en papel y la manipulación algebraica pueden resultar abrumadores para algunos estudiantes, lo que conduce a una



comprensión superficial y a dificultades para aplicar los conceptos en situaciones de resolución de problemas.

En el Perú, Cordova (2020) señala que el ámbito de la educación enfrenta muchas dificultades. Una de ellas es la falta de conexiones visuales y tangibles entre las ecuaciones y sus soluciones, lo cual agrava el problema. Además, la ausencia de representaciones gráficas y manipulativas puede dificultar que los estudiantes vean las relaciones entre las ecuaciones y cómo los valores de las variables afectan las soluciones conjuntas. Esta falta de comprensión profunda puede resultar en un bajo rendimiento académico, una disminución de la confianza en las destrezas matemáticas y línea de brechas de aprendizaje. En línea con lo anterior, Curico (2022) indica que aplicar el software educativo GeoGebra como un instrumento pedagógica en la instrucción del sistemas de ecuaciones puede ayudar a los estudiantes a ver las relaciones entre las ecuaciones de manera más concreta y a explorar soluciones de manera interactiva. Sin embargo, esto traerá desafíos, en relación a la necesidad de capacitar a los maestros en la utilización, la disponibilidad de tecnología en las aulas y el ajuste de las metodologías educativas actuales.

En el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, se observa en la práctica una problemática en la aplicación del software GeoGebra para mejorar la comprensión de los sistemas de ecuaciones en los estudiantes de nivel secundario. Esta dificultad radica en la comprensión y retención de la noción abstracta de los conjuntos de ecuaciones.



## 1.2. FORMULACIÓN DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema general

¿De qué manera influye la aplicación del software GeoGebra en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023?

### 1.2.2. Problema específico

- PE1. ¿Cómo es el dominio del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Umachiri - 2023?
- PE2. ¿Cómo es la interactividad con el software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

**Justificación teórica:** Su estudio mantiene relevante teóricamente, dado que la utilización de herramientas tecnológicas educativas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, ha confirmado ser un instrumento valioso para mejorar su comprensión y el rendimiento de los académicos en diversos temas matemáticos. Además, el Software GeoGebra, al ser un instrumento que combina **geometría y álgebra**, ofrece una plataforma interactiva que puede enriquecer la comprensión de conceptos matemáticos, como el sistema de



ecuaciones. Es importante mencionar que la teoría educativa respalda la idea de que el aprendizaje activo y visual fomenta un entendimiento más profundo, y GeoGebra puede ser un medio efectivo para lograrlo.

**Justificación práctica:** El estudio es relevante prácticamente, ya que la implementación del software GeoGebra en la instrucción del sistema de ecuaciones en los académicos de segundo grado en la I.E.S. "Mateo García Pumacahua" puede tener varios beneficios prácticos. En primer lugar, al ser un software interactivo y visual, GeoGebra puede ayudar a los académicos en la visualización, manipular gráficos y representaciones de ecuaciones, lo que facilita la comprensión de cómo funcionan los sistemas de ecuaciones. Además, el uso de tecnología en el aula puede aumentar el provecho de los académicos y hacer que las lecciones sean más atractivas y dinámicas.

**Justificación metodológica:** Es relevante prácticamente, su metodología propuesta implica la integración de sesiones de enseñanza tradicional uso activo del software GeoGebra. Además, se pueden diseñar actividades que mantienen los académicos exploren, experimenten y solucionen problemas de sistemas de ecuaciones de manera interactiva. Esto les permitirá relacionar conceptos abstractos con representaciones visuales y manipulativas, lo que fortalecerá su comprensión. La evaluación también podría incluir ejercicios prácticos en el software, lo que permitirá medir el avance de los alumnos de forma más eficiente.



## OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo general

Analizar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- OE1. Describir el dominio del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Umachiri – 2023.
- OE2. Describir la interactividad con el software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.

### 1.4. IMPORTANCIA Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Recae en el contexto del alcance que tendrá para contribuir en la educación de los estudiantes, no solo del segundo grado, si no, en su totalidad puesto que existe una variedad de programas y softwares que contribuirán al mejoramiento el aprendizaje de los académicos.

### 1.5. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Son escasas, puesto que, al ser mi centro de trabajo, tengo el alcance suficiente para poder aplicar el instrumento de recogida de información, la limitación recae en la disponibilidad de los académicos en colaborar con la investigación.



## 1.6. HIPÓTESIS

### 1.6.1. Hipótesis general

La aplicación del software GeoGebra influye de forma directa en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.

### 1.6.2. Hipótesis específicas

- HE1. Existe un dominio positivo del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua en el Distrito de Umachiri durante el año 2023.
- HE2. Existe una interactividad positiva del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.<

## 1.7. VARIABLES E INDICADORES

### 1.7.1. Identificación

- VI  
Software GeoGebra.
- VD  
Comprensión del sistema de ecuaciones.

### 1.7.2. Operacionalización

Tabla 1

Operacionalización de variables

Operacionalización			
Variable	Dimensión	Indicador	Ítems
VI: Software GeoGebra	<b>Dominio del Software</b>	Reconocimiento del software	Siempre
		Identifica su versatilidad del software	A veces Nunca
	<b>Interactividad con el software</b>	Identifica utilidad del software	
		Evalúa la usabilidad del software.	
VD: Comprensión del sistema de ecuaciones	<b>Resolución de problemas</b>	Utiliza herramientas de soporte del software.	
		Maneja correctamente las funciones del software.	
		Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	
		Comprende relaciones algebraicas.	
		Emplea estrategias para resolver sistemas de ecuaciones.	
		Interpreto la relación entre las gráficas de las ecuaciones.	



---

**Interpretación y Análisis de Gráficas** Relaciono la solución gráfica con la solución algebraica.

---

**Gráficas** Identifico correctamente el tipo de sistema a partir de las gráficas.

---

**Nota:** Elaboración a partir de revisión de bibliográfica sobre el tema de estudio. Desarrollado por el tesista



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. A nivel internacional

Pusdá et al. (2022) trató sobre *apreciación del programa GeoGebra como herramienta didáctica en conjuntos de ecuaciones.*; el cual tuvo como objetivo ofrecer una evaluación temporal del software GeoGebra como recurso pedagógico en el ámbito de los sistemas de ecuaciones, destacándolo como una excepcional herramienta para facilitar el aprendizaje de los estudiantes; y concluye que: Las investigaciones han confirmado que la utilización de este software posibilita a los alumnos mejorar sus aptitudes cognitivas, de pensamiento crítico y sociales. Esta herramienta no solo se limita a la enseñanza, sino que también contribuye al avance académico como al desarrollo de competitividades en los académicos, aspectos que hoy en día son altamente demandados en el entorno profesional y social.



Lozada Vásconez (2012) investigó sobre efecto del software educativo de código abierto en el desempeño académico de los educandos de bachillerato. en la Unidad Educativa González Suárez, en Ambato, Ecuador. En su estudio de investigación, previo a la consecución del grado de Magíster en Didáctica de las Matemáticas en la Universidad Técnica de Ambato, el autor propuso estrategias didácticas que incorporaban las Tics, enfocándose en el ámbito educativo y en el proceso de aprendizaje del álgebra y la geometría. La investigación, de tipo investigativa, descriptiva e interpretativa, se realizó en la mencionada institución, con una muestra compuesta por 5 docentes y 67 estudiantes de segundo año de bachillerato. Las variables independientes estudiadas incluyeron el software educativo libre, su aplicación y las TIC, mientras que las variables dependientes se centraron en el rendimiento académico, el procedimiento de la ilustración - aprendizaje y la pedagogía. La operacionalización de la variable independiente "Software educativo libre" abarcó dimensiones como programa informático, interacción y construcción virtual. Para la variable dependiente "Rendimiento académico", se consideraron dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Carvajal (2020) su trabajo trató el *tema Empleo del software GeoGebra como instrumento metodológico en la instrucción de las matemáticas en académicos del noveno grado*; el cual tuvo como objetivo mejorar la disposición al trabajo y el nivel de rendimiento académico de los educandos; y concluye que: La introducción de GeoGebra como herramienta tecnológica no solo trajo innovación a las clases, sino que también mejoró el desempeño y la actitud hacia las matemáticas. Esta implementación también abrió la puerta a nuevas formas de enseñanza respaldadas por la tecnología. Tanto docentes como estudiantes



experimentaron las amplias posibilidades de interacción, motivación, aprendizaje, autorregulación y evaluación que ofrecen las aplicaciones disponibles. Esta experiencia generó expectativas positivas sobre el potencial de dispositivos como teléfonos celulares, tabletas y computadoras, que antes eran subestimados.

Barrazueta (2014) argumenta que el aprendizaje en matemáticas puede ser optimizado mediante la implementación de consecución del aprendizaje fundamentadas en teoría socio-cognitiva, utilizando el programa educativo de código abierto GeoGebra. El autor concluye la integración de materiales pedagógicos innovadores, como los enfoques didácticos, en el procedimiento educativo se presenta como especialmente cautivadora y fascinante para los alumnos. La aplicación de GeoGebra no solo origina motivación e impulsa a los académicos, también fomenta el perfeccionamiento de novedosas habilidades mentales y motrices, estimulando así su creatividad.

Pozas et al. (2023) en su tesis *estudio el empleo de conjuntos de ecuaciones en manuales de álgebra lineal y soluciones mediante GeoGebra*; el cual tuvo como objetivo estudiar situaciones que vinculan conceptos de diversas disciplinas con el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales en asignaturas de primer año de carreras de Ingeniería, y valorar la importancia de las TIC en la solución de estos problemas.; y concluye que: Las aplicaciones analizadas se enmarcan en la fase de aplicación técnica en relación con los instantes pedagógicos. Estas tareas promueven la práctica de técnicas específicas previamente presentadas por los autores. Esta aproximación es conveniente para cursos donde el álgebra se emplea como instrumento manifiesta para desarrollar concepciones en otras disciplinas. Estas actividades



favorecen la ejercitación continua de habilidades esenciales en la formación de ingenieros, como la exegesis de gráficos, el uso de software y la aplicación de notaciones matriciales, entre otros.

Mora (2022) en su tesis trató el tema *Impactos del programa GeoGebra*.

*En cuanto a la comprensión de la función lineal en los estudiantes de 11° de la I.E.D. Antonio José de Sucre en la ciudad de Barranquilla;* el cual tuvo como objetivo establecer los efectos del software GeoGebra en la comprensión de la función lineal en los alumnos.; y concluye que las (TIC) han ganado importancia en la comunidad, incluyendo la educación, transformando antiguas metodologías. Este proyecto investiga los efectos de enseñar un tema con TIC frente a un enfoque pedagógico tradicional.

Ramírez (2013) sostiene que el software GeoGebra presenta varias características destacadas, como su disponibilidad libre para el desarrollo matemático. Este software dinámico facilita la instrucción y el aprendizaje de diversas áreas matemáticas. En su interfaz, la ventana algebraica está situada a la izquierda, mientras que la ventana gráfica se ubica a la derecha, y debajo de estas se ubica la ventana de entrada. GeoGebra se distribuye gratuitamente a través de internet.

Washington (2017) en su tesis trató el tema *Programa GeoGebra y la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en los alumnos del octavo año de educación básica de la Unidad Educativa Nicolás Infante Díaz en el cantón Quevedo;* el cual tuvo como objetivo evaluar el impacto del software GeoGebra en la visualización y aprendizaje de matemáticas de los educandos; y concluye que: El programa como instrumento digital en la enseñanza y el aprendizaje es



una táctica novedosa que facilita a los educadores compartir conceptos matemáticos mediante la tecnología, llevando a cabo procesos de manera independiente. Esto contribuye a que el aprendizaje sea más profundo y participativo.

Fernández (2018) trató La utilización del software se traduce en procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica y los vectores para estudiantes de nivel universitario; el cual tuvo como objetivo determinar el impacto de la implementación del programa DERIVE en los procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje en Geometría Analítica y Vectores, dirigido a estudiantes del primer nivel de la carrera de Ingeniería Civil en la FACET-UNC; y concluye que: El profesor detectó que los alumnos se enfrentan a dificultades clave al abordar la resolución de problemas relacionados con Geometría Analítica y Vectores. La principal dificultad es entender los enunciados, la formulación, desarrollo y verificación de soluciones. Además, se notó que los alumnos enfrentan desafíos en los procesos algebraicos y aritméticos. En cuanto al uso del software educativo, la falta de familiaridad con la computadora y la necesidad de seguir procedimientos específicos para obtener gráficas de funciones se destacaron como obstáculos.

Gallo (2018) el tema *Resolución de problemáticas relacionadas con la función lineal a través de una secuencia pedagógica, utilizando el software GeoGebra, manteniendo el objetivo de contribuir al progreso académico de los educandos del noveno grado en la I.E.D Codema*; cuyo objetivo fue determinar el aporte de una secuencia didáctica facilitada por las TIC, junto con la utilización del software GeoGebra, en la resolución de problemas matemáticos que se estructuran a partir de la función lineal..



Conclusión: ... guio a los estudiantes para comprender y reformular problemas, identificar datos clave, diseñar estrategias de resolución usando herramientas como diagramas y fórmulas, ejecutar los planes y verificar si las soluciones eran adecuadas, basándose en conocimientos previos.

## 2.1.2. A nivel nacional

Cordova (2020) en su investigación tuvo como objetivo establecer las competencias del uso del software GeoGebra para mejorar la comprensión de las técnicas en la resolución de problemas dentro de sistemas de ecuaciones lineales, en el marco del proceso educativo; y concluye que: Se corrobora la notable incidencia del uso de GeoGebra en el aprendizaje de estrategias de resolución para sistemas de ecuaciones lineales entre los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. N° 1228 "Leoncio Prado" de Ate, Lima, durante el año 2018. Esto se respalda por la diferencia en las puntuaciones obtenidas entre el grupo experimental que usó GeoGebra (15,64) y el conjunto de control que no lo uso (13,25), con una significancia  $p$  de 0,004, inferior a  $\alpha = 0,05$ . Además, se observó un aumento de 5,43 puntos en las puntuaciones, pasando de un pretest (10,21) a un posttest (15,64).

Curico (2022) en su tesis tuvo como objetivo determinar cuál es la correlación entre el uso del software GeoGebra y la enseñanza de las matemáticas entre los docentes de las Instituciones Educativas del Distrito de Callería en el año 2022; y concluye: Se observó una relación favorable de coeficiente de Rho igual a 0.627 y un valor  $p$  (Bilateral) de 0.000, que es inferior a 0.05. Esto llevó a la aceptación de la hipótesis general, la cual afirma que hay



una conexión relevante entre la implementación del software GeoGebra y la instrucción en el campo de las matemáticas.

Pérez & Poma (2023) en su investigación sobre el tema Programa GeoGebra en la adquisición de conocimientos sobre aplicaciones de integrales.; teniendo como objetivo. evaluar el impacto del software GeoGebra en la asimilación de las prácticas de integrales entre los estudiantes del VI semestre de Ciencias Matemáticas e Informática en la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el año 2019; y concluye que: El empleo del software GeoGebra garantizó un avance notable en el aprendizaje de las aplicaciones de integrales por parte de los estudiantes.

Aguilar (2015) en su tesis trató el tema *Método con el software GeoGebra para fomentar la facultad de transmitir y plasmar razonamientos matemáticos en torno a funciones lineales.*; con el objetivo de emplear el software GeoGebra como recurso didáctico para cultivar la aptitud de articular y plasmar posturas matemáticas sobre funciones lineales en los educandos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Víctor Francisco Rosales Ortega; y concluye que: La implementación del software GeoGebra como herramienta educativa fomentó la habilidad de comunicar y representar conceptos matemáticos en su contexto de las empleos lineales y afines.

Torres (2017) en su investigación con objetivo determinar la eficacia del software GeoGebra para el avance del aprendizaje en geometría analítica entre los estudiantes del segundo ciclo de la Escuela Profesional de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Alas Peruanas, en Lima, durante el año 2016; y concluye que: Una disparidad significativa en la evolución del aprendizaje lo que concierne en la perspicacia del problema, al cotejar los



resultados del pretest y postest en el grupo experimental. Esto sucede posterior a la aplicación del software GeoGebra entre los estudiantes implicados.

Galarza & Janampa (2020) en su tesis trató el tema Eficiencia del GeoGebra como aplicación matemática en la adquisición de conocimientos sobre sistemas de ecuaciones lineales por parte de los educandos del tercer grado de la institución educativa "Manuel Gonzales Prada" en Chinche – Yanahuanca; el cual tuvo como objetivo verificar la validez del uso del GeoGebra como herramienta matemática en la capacitación en métodos de resolución de ecuaciones lineales para los educandos; y concluye que: utilización de GeoGebra como herramienta matemática tiene un efecto notable en la Optimización del proceso de adquisición del conocimiento de técnicas de ecuaciones lineales por parte de los académicos correspondientes.

Rivera (2018) en su tesis trató el tema *Dominio del software GeoGebra en la adquisición de conocimientos algebraicos por parte de los alumnos del primer ciclo del Instituto de Educación Superior Tecnológico José Pardo*; cuyo objetivo fue establecer cómo el uso del software GeoGebra incide en la adquisición de conocimientos algebraicos entre los estudiantes del primer ciclo del Instituto de Educación Superior Tecnológico José Pardo; concluyendo en que,: Dispone de datos estadísticos que respaldan la afirmación de que el uso de GeoGebra crea una connotación sustancial en el desarrollo de las competencias comunicativas matemáticas. durante el proceso de aprendizaje del álgebra.

Bello (2013) en su tesis trató el tema *Implementación del programa GeoGebra en el desarrollo pedagógico de la programación lineal para los estudiantes de quinto año de secundaria. Espero que esto te ayude*; de objetivo Plantear una propuesta de actividades guiadas mediante el uso del software



GeoGebra que facilita el aprendizaje de la Programación Lineal, permitiendo a los estudiantes transitar por los Registros de Representación verbal, algebraica y gráfica al resolver problemas contextualizados para alumnos del quinto año de secundaria en la I.E; y concluye: Los alumnos evidenciaron destreza en la solución de problemas de Programación Lineal utilizando comandos de GeoGebra. Modelaron situaciones del mundo real con destreza, logrando una precisa intersección de regiones y evitando distorsiones. A través de la ventana gráfica de GeoGebra, midieron escalas y representaron algebraicas de inecuaciones, logrando una transición fluida y natural entre registros de manera coordinada y espontánea.

### **2.1.3. A nivel local**

La ausencia de investigaciones locales vinculadas a nuestra área de interés presenta una oportunidad destacada para el presente análisis. Dado que no existen estudios previos en esta área específica, la presente investigación tiene la capacidad de establecer un precedente relevante para futuras investigaciones y avances en este ámbito.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. De la aplicación del software GeoGebra**

En relación al desarrollo de la primera variable, se comenzará proporcionando una definición clara de lo que implica del empleo de la herramienta GeoGebra. Según el mismo software GeoGebra (2023), este programa matemático interactivo diseñado para ser utilizado en los sistemas educativos. Este software completa conceptos de geometría, álgebra, hojas de



cálculo, gráficos, estadísticas y cálculo de la plataforma. Además de sus funciones principales, GeoGebra ofrece acceso a una plataforma en línea con más de un millón de recursos educativos disponibles de forma gratuita. Espero que esto te ayude. creados por una comunidad diversa y multilingüe. Estos recursos pueden ser compartidos de manera sencilla a través de GeoGebra Classroom, una herramienta de colaboración el cual permitirá el rastreo en tiempo real del progreso de cada académico.

En este contexto, el software GeoGebra presenta múltiples ventajas al ser una herramienta de acceso libre y completamente gratuita, especialmente diseñada para la instrucción y el aprendizaje de las matemáticas. Según Ferreira et al. (2009), este software resulta altamente beneficioso para la enunciación de hipótesis en relación con los académicos. Adicionalmente, el estudio llevado a cabo en 2009 el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) y el Instituto de Investigación en Educación de la Universidad de Costa Rica (INIE) señalaron que GeoGebra facilita el aprendizaje de álgebra, geometría y otros conceptos matemáticos e incorpora las (TIC) dentro del aula, favoreciendo la implicación activa de los alumnos para el desarrollo de competencias como las habilidades matemáticas de manera dinámica y visual.

## **2.2.1.1. Dimensiones de la aplicación del software GeoGebra**

### **2.2.1.1.1. Frecuencia de uso**

De acuerdo con Arteaga et al. (2019), esta frecuencia del uso del software GeoGebra esta dimensión valiosa para entender cómo los individuos incorporan esta herramienta en su vida y práctica. Además, proporciona aquel enfoque más



perfecciona de cómo el software contribuye al proceso de aprendizaje y cómo se integra en la rutina educativa o de resolución de problemas de los usuarios.

Esta dimensión no solo refleja cuántas veces se tendrá utilizar el software, sino también en la integración de una rutina en el procedimiento del aprendizaje del usuario. Una alta frecuencia de uso puede sugerir que el software se ha convertido en un componente esencial de la metodología educativa o de resolución de problemas de una persona (Rodríguez, 2020). Por otro lado, una baja frecuencia de uso podría indicar que GeoGebra se emplea ocasionalmente o para situaciones específicas.

A continuación, se darán a conocer los aspectos que comprenden el uso del software de GeoGebra:

### *Tabla 2*

#### *Frecuencia utilidad del Software GeoGebra*

Aspectos que comprenden la frecuencia de uso de la diligencia del software GeoGebra

---

Periodos	El tiempo que dediques para optimar en GeoGebra dependerá de tus metas y nivel de compromiso. A medida que te familiarices más con la herramienta y ganes experiencia, podrás usarla de manera más efectiva y eficiente para tus propósitos educativos y de resolución de problemas.
----------	--



Consistencia	La clave está en la práctica regular y en la repetición. Al utilizar GeoGebra con regularidad, reforzarás tus habilidades y te sentirás más cómodo/a con las funciones y características. También es útil enfocarte en proyectos concretos y desafiantes para aplicar lo que has aprendido y fomentar un aprendizaje más profundo.
Regularidad	Consiste en tener regularidad al momento de usar la aplicación, ya que esto permitirá integrar su uso a tu propia rutina y horario. Puedes establecer metas semanales y dividir tu tiempo en sesiones más cortas si es necesario. La regularidad y la paciencia son esenciales para desarrollar una competencia sólida en GeoGebra o en cualquier otra habilidad.

---

*Nota.* El cuadro muestra los elementos de la frecuencia de uso de la aplicación del software GeoGebra.

#### **2.2.1.1.2. Duración de la sesión**

Según Cenas et al. (2021), la duración de la sesión al usar la aplicación de software GeoGebra se define como el lapso en el que estás participando activamente con la aplicación en una sola ocasión o sesión. En términos simples, es el tiempo transcurrido desde que inicias GeoGebra hasta que decides finalizar la aplicación.



Es importante tener en cuenta que la duración de la sesión puede afectar tu concentración y rendimiento. Tal como lo señala Aguilar (2015), si trabajas en sesiones prolongadas, es recomendable tomar descansos regulares para evitar la fatiga y mantener la productividad. La duración ideal de la sesión puede variar de persona a persona, así que es importante ajustarla según tus propias necesidades y límites.

### *Tabla 3*

#### *Duración en la Sesión del Software GeoGebra*

Aspectos que comprenden en el tiempo de duración de las sesiones del uso del software de GeoGebra

---

Exploración	Cantidad de exploración que debes dedicar para mejorar la utilidad del software GeoGebra dependerá en sus objetivos y nivel de experiencia actual. La exploración es esencial para comprender las funciones y características de la aplicación.
-------------	---

Es importante mencionar que, exploración te permitirá descubrir formas creativas de utilizar GeoGebra para satisfacer tus necesidades educativas y resolver problemas matemáticos.

Manipulación	La manipulación se refiere a la interacción directa con las herramientas y objetos en GeoGebra para crear
--------------	---



representaciones visuales y explorar conceptos matemáticos.

**Aprendizaje** Aprender a utilizar GeoGebra de manera efectiva implica comprender sus características y cómo aplicarlas a tus necesidades educativas o de resolución de problemas.

---

*Nota.* El cuadro muestra los elementos que abarca sobre el tiempo de la sesión de uso del programa GeoGebra.

### **2.2.1.1.3. Funcionalidades avanzadas**

Las funcionalidades y herramientas de nivel avanzado en la utilidad del programa GeoGebra superan las opciones esenciales y permiten llevar a cabo tareas más complejas y sofisticadas. Estas capacidades están diseñadas para usuarios que tienen un interés en explorar aspectos matemáticos más profundos, crear modelos interactivos elaborados y realizar cálculos más avanzados (Institute for the Future of Education, 2022a).

Estas funcionalidades avanzadas permiten que los usuarios explorar y entender conceptos matemáticos más complejos, así como aplicar GeoGebra en contextos más especializados.

### **2.2.2. De la comprensión del sistema de ecuaciones**

En relación con el progreso de la segunda variable, se presentará la idea de un sistema de ecuaciones. En términos generales, un sistema de ecuaciones es un grupo de ecuaciones algebraicas que comparten variables comunes, y su solución consiste en un conjunto de valores que satisfacen todas las ecuaciones



al mismo tiempo. Para George Polya, citado por May (s. f.), Un sistema de ecuaciones puede considerarse como una colección de ecuaciones con múltiples incógnitas que se evalúan simultáneamente. Finalmente, se tiene a Anton (2005) un sistema de ecuaciones se define como un conglomerado de dos o más ecuaciones que contienen en común dos o más incógnitas. La resolución de tal sistema consiste en identificar los valores de las variables que satisfacen simultáneamente todas las ecuaciones involucradas.

## **2.2.2.1. Dimensiones de la comprensión del sistema de ecuaciones**

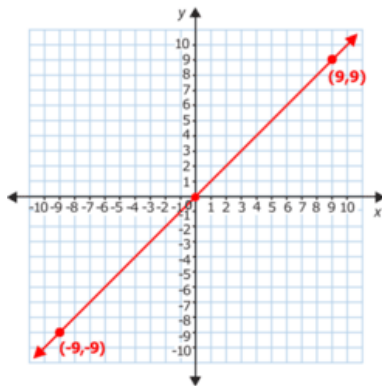
### **2.2.2.1.1. Ecuaciones lineales**

De acuerdo con Morena (2013), una ecuación lineal con una semejante formulada que tiene variables con exponente igual a 1 y que carece de términos de multiplicación entre estas variables. En términos simples, una ecuación lineal implica solamente adiciones y sustracciones de una variable elevada a la primera potencia.

Es relevante señalar que este tipo de ecuaciones tienden a manifestarse como un conjunto de ecuaciones lineales interconectadas, lo que facilita enormemente su solución.

**Figura 1**

*Ecuación lineal*

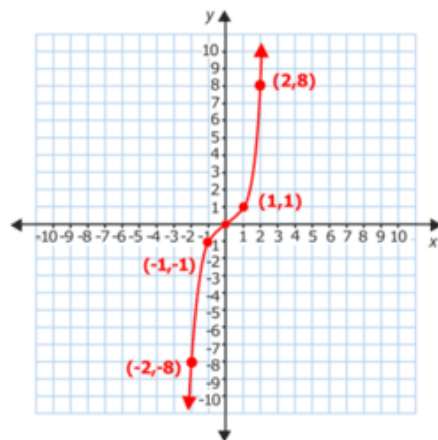


*Nota.* La figura muestra una función lineal representada por una línea recta.

### 2.2.2.1.2. Ecuaciones no lineales

Según StudyPug (2023), las ecuaciones no lineales, tal y como sugiere su denominación, engloban cualquier ecuación o función que no exhibe linealidad, como las funciones cuadráticas, las exponenciales, entre otras. En una ecuación no lineal, por ende, al menos una de las variables está elevada a una potencia que no es uno, lo que resulta en que la ecuación tenga un grado distinto de uno.

Por otra parte, Espinosa (2022) indica que las ecuaciones no lineales, en contraste con las lineales, no se ajustan a un grado primario. Por lo tanto, un caso ilustrativo de ecuación no lineal podría ser  $3x^2 - 5 = 10$ . De esta manera, englobamos tanto ecuaciones de segundo grado como cúbicas, cuadráticas y sinusoidales.

**Figura 2***Ecuaciones no lineales*

*Nota.* La figura muestra una función no lineal representada por una línea recta.

## 2.3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

### 2.3.1. Aplicación

Empleo del aplicativo trazado para efectuar tareas específicas o funciones concretas en un dispositivo electrónico, como una computadora, un teléfono inteligente, una tableta u otros dispositivos similares. (Gobierno de Navarra, 2017).

### 2.3.2. Software

Para la Universidad Nacional del sur (2011), el software abarca un conjunto de programas y datos almacenados en una computadora. Representa la parte lógica que posibilita la utilización de los dispositivos físicos.



### **2.3.3. Software libre**

Según Stallman (2020), la programación de softwares de código libre se determinan su capacidad de ser redistribuidos, ya sea en forma de copias o modificaciones de las mismas. Este tipo de software puede ser distribuido de manera gratuita o con fines lucrativos por parte del redistribuidor. Asimismo, no es necesario solicitar autorización ni realizar pagos para su utilización, ya que estos programas se hallan utilizables para su descarga gratuita en internet.

### **2.3.4. TICs**

El (TIC) son herramientas y sistemas digitales utilizados para gestionar y transmitir información, facilitando la comunicación y el acceso a datos en diversos contextos. (Baelo & Cantón, 2009)

### **2.3.5. Las TIC en el aprendizaje de la matemática.**

Las innovaciones tecnológicas juegan un papel crucial dentro del desarrollo del aprendizaje matemático, ya que permiten la adquisición de saberes de forma vanguardista. Sin embargo, Lema y Sinaluisa (2022) advierten que, si tanto los maestros como los académicos no utilizan adecuadamente estas herramientas, pueden convertirse en un obstáculo para el avance en el aprendizaje de las matemáticas.

### **2.3.6. Comprensión**

Según el Institute for the Future of Education (2022), la comprensión implica la capacidad o habilidad para entender diversos aspectos. El término "comprensión lectora" se refiere al proceso de extraer significados, adquiriendo las ideas principales de un texto y la habilidad de relacionarlas con otras ideas previamente adquiridas.



### **2.3.7. Compresión del Álgebra**

El aprendizaje del álgebra se conceptualiza en el proceso de aquellos ajustes entre su desarrollo del académico deben desenvolverse en adquirir una comprensión de los aspectos estructurales de esta disciplina. Inicialmente, los estudiantes comienzan a interpretar una serie de símbolos como representaciones numéricas. A medida que avanzan, las letras en una fórmula se entienden no solo como incógnitas, sino como variables, y eventualmente, se reconocen las funciones implícitas en dichas fórmulas. (Olmedo, Galíndez, Peralta, & Di Bárbaro, 2015).

### **2.3.8. Sistema de ecuaciones con dos incógnitas**

Este sistema de ecuaciones con dos incógnitas constituye un conjunto de dos ecuaciones lineales interrelacionadas, se resuelven simultáneamente para hallar aquellos valores comunes entre dos variables que indemnizan ambas ecuaciones. (Anton & Rorres, 2011)

### **2.3.9. Representación Grafica**

La representación gráfica es una técnica de comunicación visual que utiliza elementos geométricos como puntos, líneas, símbolos y colores para ilustrar datos o conceptos de manera simplificada. Facilita la transmisión de información compleja, haciéndola clara y comprensible, especialmente en disciplinas como matemáticas y estadística. Este tipo de representación permite mostrar la evolución de variables o la correlación entre ellas de manera visual, lo que contribuye al análisis efectivo y la comprensión de los datos. (Postigo & Pozo, 2000).



## CAPITULO III

### METODO DE INVESTIGACION

#### 3.1. MÉTODOS APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Cabezas et al. (2018): señalan que “Los métodos cuantitativos se centran en mediciones numéricas, marcos y observaciones del proceso de recopilación de datos y los analizan para confesar interrogantes trazadas al inicio del estudio.” (p. 66)

Por otro lado, Reyes (2016) afirma: “Los métodos cuantitativos son métodos basados en datos que utilizan datos o información para respaldar la explicación de fenómenos o problemas. Es un método que utiliza como principales herramientas las ciencias naturales, las matemáticas, el procesamiento de datos y la estadística.” (p. 110).

utilizó un enfoque cuantitativo se centró en mediciones numéricas y observa el proceso de recolección de datos mediante cuestionarios y listas de verificación basadas en las variables identificadas.



### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Cabezas et. al. (2018) sostiene sobre: "La investigación básica, o investigación pura, tiene como objetivo generar nuevos conocimientos y pretende complementar hipótesis teóricas específicas de la ciencia." (p. 34)

Por otra parte, Legrá (2018) opina que la investigación básica: "...comienza con un problema teórico y lo aborda utilizando la reflexión y el razonamiento para respaldar una proposición teórica probada; las conclusiones extraídas de tales discusiones suelen contribuir al avance de la ciencia." (p. 34).

En conclusión, según la definición propuesta por los autores, este estudio pertenece al tipo básico, porque se basa en la recolección de datos referentes a la situación real de los estudiantes de segundo grado de la institución Mateo García Pumacahua; Institución Educativa Secundaria del Distrito Umachiri. Explorar los aspectos teóricos del software GeoGebra le permite definir variables y comprender ecuaciones.

### 3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Fue abordado desde la esfera descriptiva y explicativa, donde en primer punto aborda en precisar las propiedades y características del sujeto, en cuanto al segundo punto al referir al explicativo orienta a responder a causas del fenómeno, es decir, en explicar el por qué ocurre el evento y si esta se relaciona (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En ese sentido, describe las propiedades sobre el dominio y la interactividad, también explica la influencia del software a la comprensión de ecuaciones.



### 3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño no experimental - transversal, lleva a cabo sin manipular deliberadamente variables independientes tendrá que ver los efectos sobre otras variables, observando fenómenos ocurren un entorno natural, recopilando datos al mismo tiempo, con una descripción de su finalidad y analizar las interrelaciones.

### 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

#### 3.5.1. Población

Estuvo constituido por los educandos que se encuentran matriculados en el segundo grado de la institución, donde se ha identificado a 43 estudiantes, ello acorde al dato que muestra el MINEDU en el año 2022.

*Tabla 4*

*Matrícula por periodo según grado 2019-2022*

	2019	2020	2021	2022
Total	226	250	238	241
1º Grado	50	57	41	48
<b>2º Grado</b>	44	50	56	<b>43</b>
3º Grado	48	42	48	61




---

4º Grado	54	51	40	49
5º Grado	30	50	53	40

---

Nota: Recopilado de ESCALE – MINEDU.

### 3.5.2. Muestra

Cabezas et al. (2018) Referencia: “La muestra se extrae de una pequeña parte de la población, lo que permite descubrir datos específicos. Se puede entender que la muestra se utiliza para una comprensión integral de los datos del universo y no incurre en costos excesivos” (p. 93)

Según la información recopilada y la población objetivo de estudio identificado en el título, pertenece a los estudiantes del segundo grado, siendo estos un total de 43 estudiantes, es una muestra no probabilística de naturaleza censal, la cantidad de población es inferior a 50, de ahí, la muestra censal considera a la cantidad de la población por ser reducida, por tanto, la muestra es 43 estudiantes.

*Tabla 5*

*Matrícula por periodo según grado 2019-2022*

---

	2019	2020	2021	2022
Total	226	250	238	241
1º Grado	50	57	41	48

---



---

2º Grado	44	50	56	43
3º Grado	48	42	48	61
4º Grado	54	51	40	49
5º Grado	30	50	53	40

---

Nota: Recopilado d ESCALE – MINEDU

### 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

#### 3.6.1. Técnicas de investigación

Cabezas et al. (2018), “la encuesta es un método de recolección de datos objetivo, coherente y clara mediante la realización de preguntas para garantizar que la información obtenida se analice cuantitativamente y que los resultados puedan concluirse con un cierto grado de error y confianza general” (p. 17 - 123).

#### 3.6.2. Instrumentos de investigación

Muñoz (2003) afirma que el cuestionario se considera parte esencial de la investigación. Su elaboración conforma la experiencia del investigador, y su uso es la base para la obtención de datos referentes a las variables del estudio.

De esta manera el cuestionario tuvo preguntas de aquellos hechos del estudio, y que puede ser implementado de diversas maneras, entre las cuales sobresalen su aplicación a grupos o su distribución a través del correo electrónico. (Pérez Juste, 1991, p. 106)



## 3.7. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

### 3.7.1. Validación

Díaz, et. al. (2018) señalaron que "la legitimidad de un instrumento depende de la representatividad y adecuación de la sustancia del instrumento evaluado a través de la evaluación de especialistas" (p. 227).

La medida de validez se basa en la representatividad y adecuación del contenido variable de la herramienta de software GeoGebra, así como en la comprensión de las ecuaciones, y se evalúa mediante calificaciones de expertos para determinar su aplicabilidad a estudiantes de segundo grado. Escuela Secundaria Mateo García Pumacahua.

Se ha considerado la valoración de los especialistas en metodología de investigación y en área educativa para evaluar cada pregunta, a partir de ello se ha aplicado este instrumento.

### 3.7.2. Confiabilidad de los instrumentos

Peress et al. (2012) afirman: " confiabilidad de un instrumento se mide por la confiabilidad del ítem o la consistencia interna cuando el instrumento muestra que su aplicación a elementos de información produce resultados consistentes". (p. 79).

El estudio abordado mediante el coeficiente de Alpha de Cronbach, el cual posibilita evaluar la coherencia interna del instrumento de investigación, asimismo mide en un valor de 0 a 1, cuando el resultado se aproxima o se encuentra superior a 0,70 se considera una fiabilidad aceptable o alta.



## 3.8. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 3.8.1. Diseño estadístico

Para la corroboración de hipótesis se ha abordado desde el Rho de Spearman, ya que este tipo de coeficiente corresponde al no paramétrica. El estadístico no paramétrico calcula la magnitud y orientación de la relación entre dos variables, tiende a cambiar a medida que cambia otra, sin suponer necesariamente una relación lineal. Su uso es ideal en contextos donde los datos están ordenados, pero no necesariamente distribuidos de manera equitativa, como en escalas de clasificación o datos jerárquicos.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. EXPOSICIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

##### 4.1.1. Resultados de la encuesta aplicada

Tabla 6

*Estudiante reconoce el software GeoGebra como un entorno comprensible*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	25	58	58
	A veces	10	23	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 3

Reconoce el software GeoGebra como un entorno comprensible

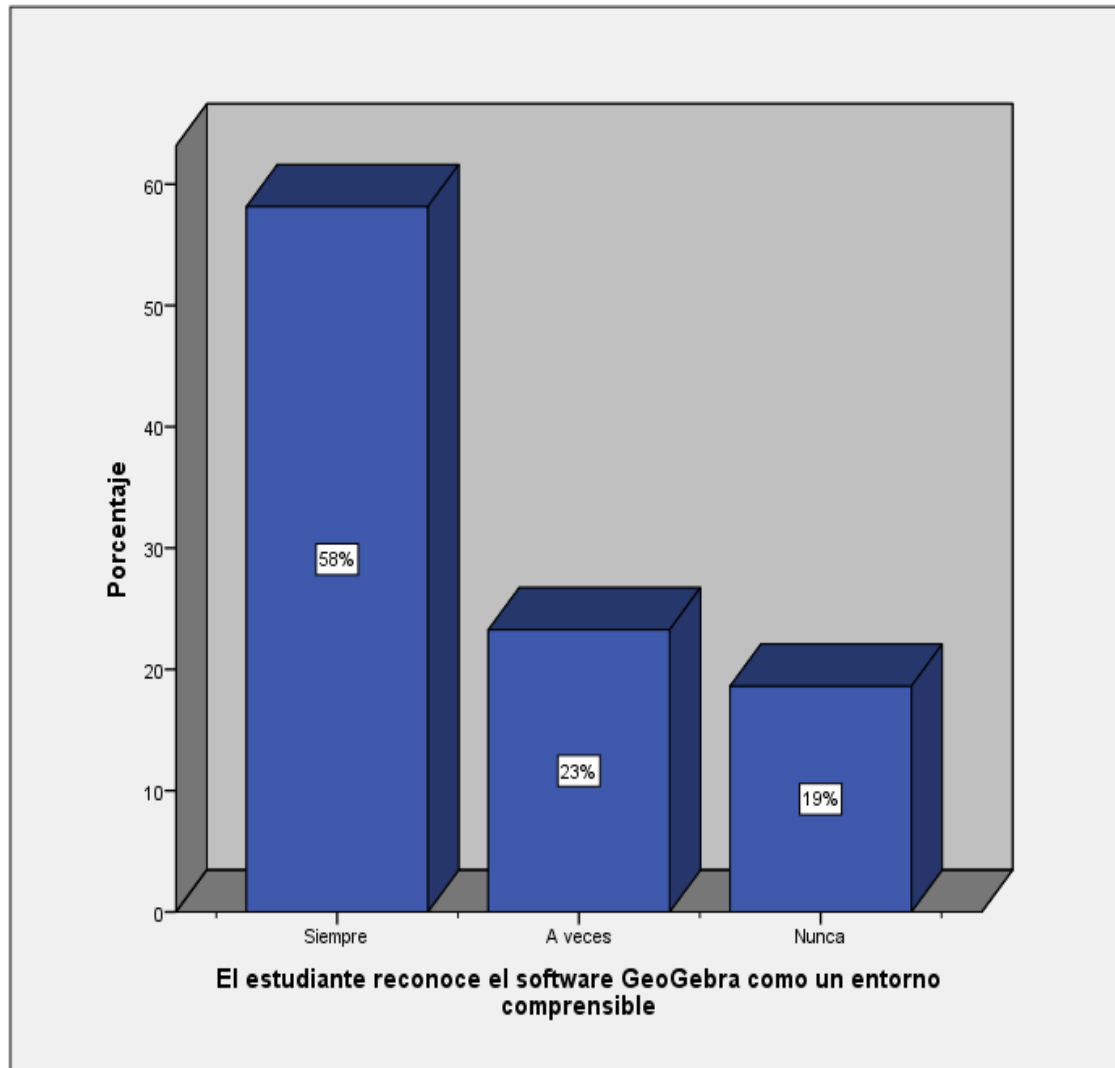


Tabla 7

*El estudiante reconoce la versatilidad del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	23	53	53
	A veces	12	28	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 4.

*Reconoce la versatilidad - software GeoGebra*

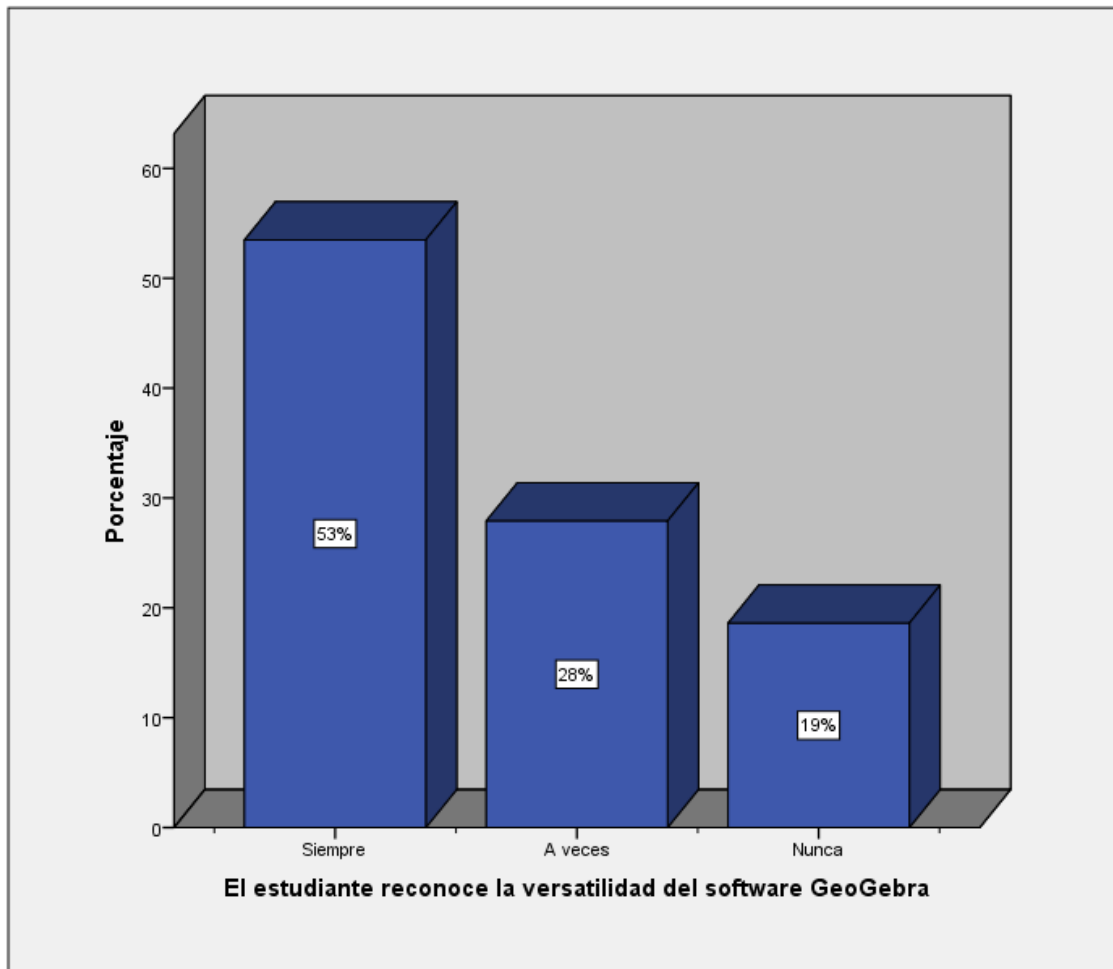


Tabla 8

*El académico comprende la utilidad y ventajas del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	23	53	53
	A veces	15	35	88
	Nunca	5	12	100
	Total	43	100	100

Figura 5.

*Conoce la utilidad y ventajas del software GeoGebra*

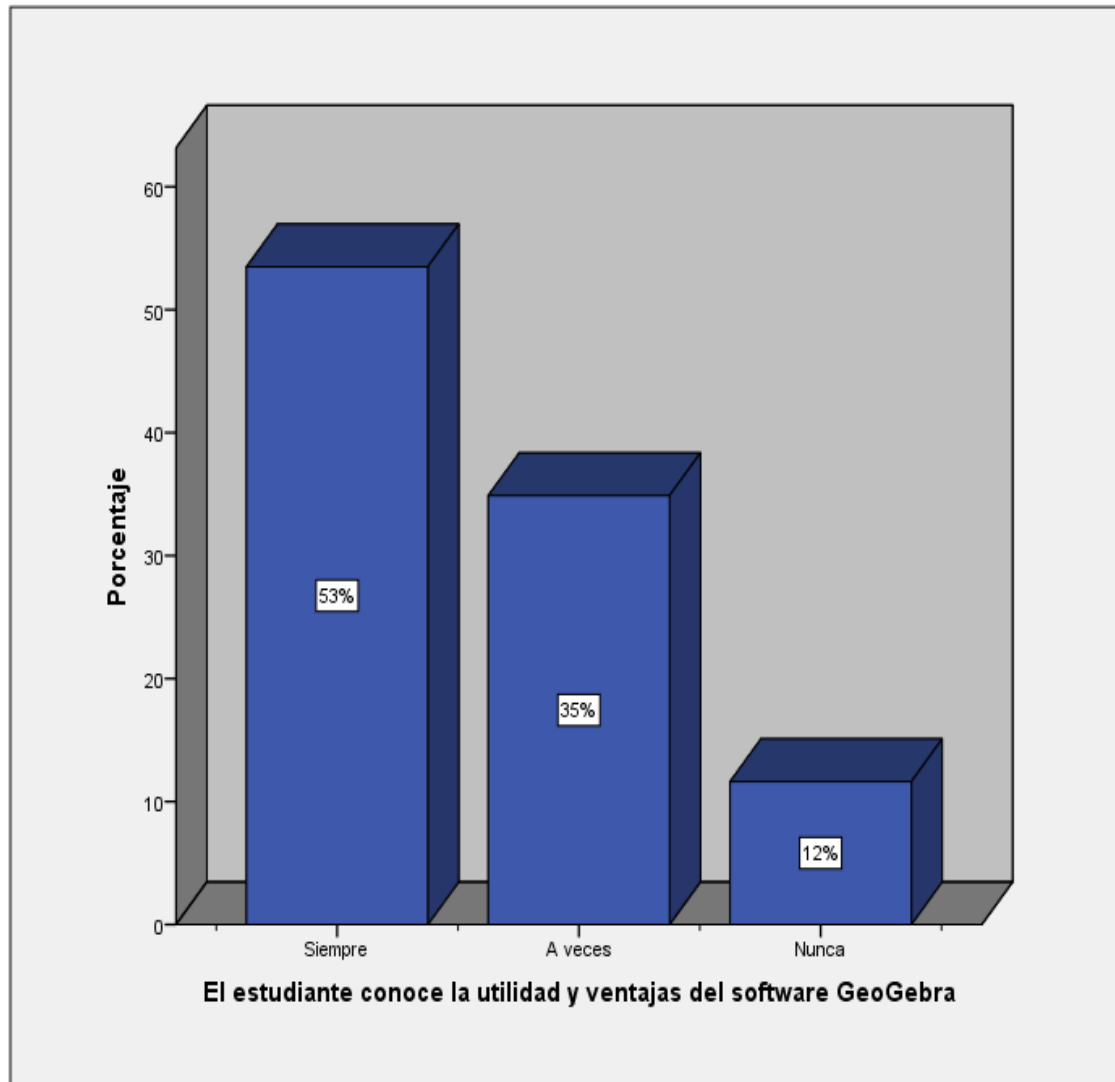


Tabla 9

*El software GeoGebra le permite reforzar su aprendizaje en el área de matemáticas*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	25	58	58
	A veces	12	28	86
	Nunca	6	14	100
	Total	43	100	100

Figura 6.

*Software GeoGebra le permite reforzar su aprendizaje de las matemáticas*

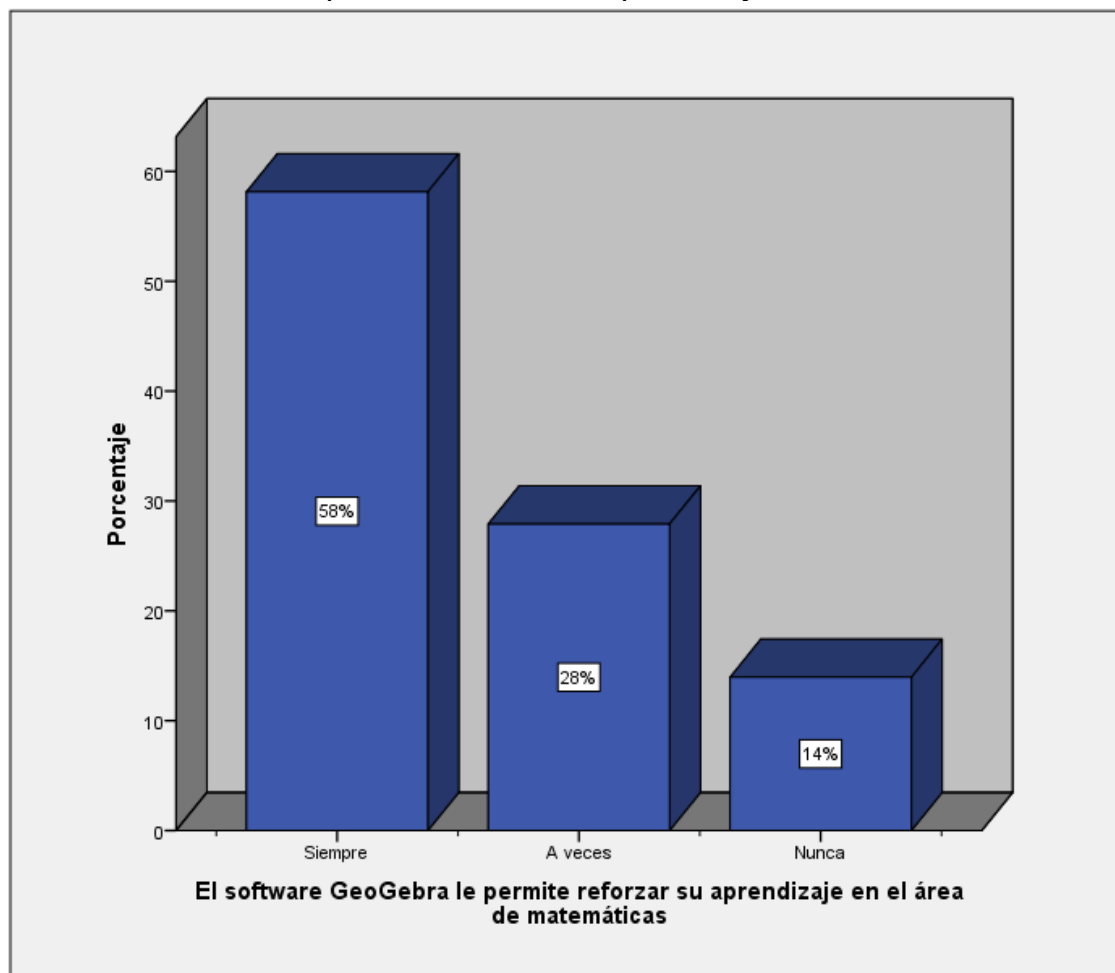


Tabla 10

*El software GeoGebra brinda mecanismos en el soporte para mejorar su comprensión en el área de matemáticas*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	20	47	47
	A veces	15	35	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 7.

*Software GeoGebra brinda mecanismos de soporte para mejorar su comprensión*

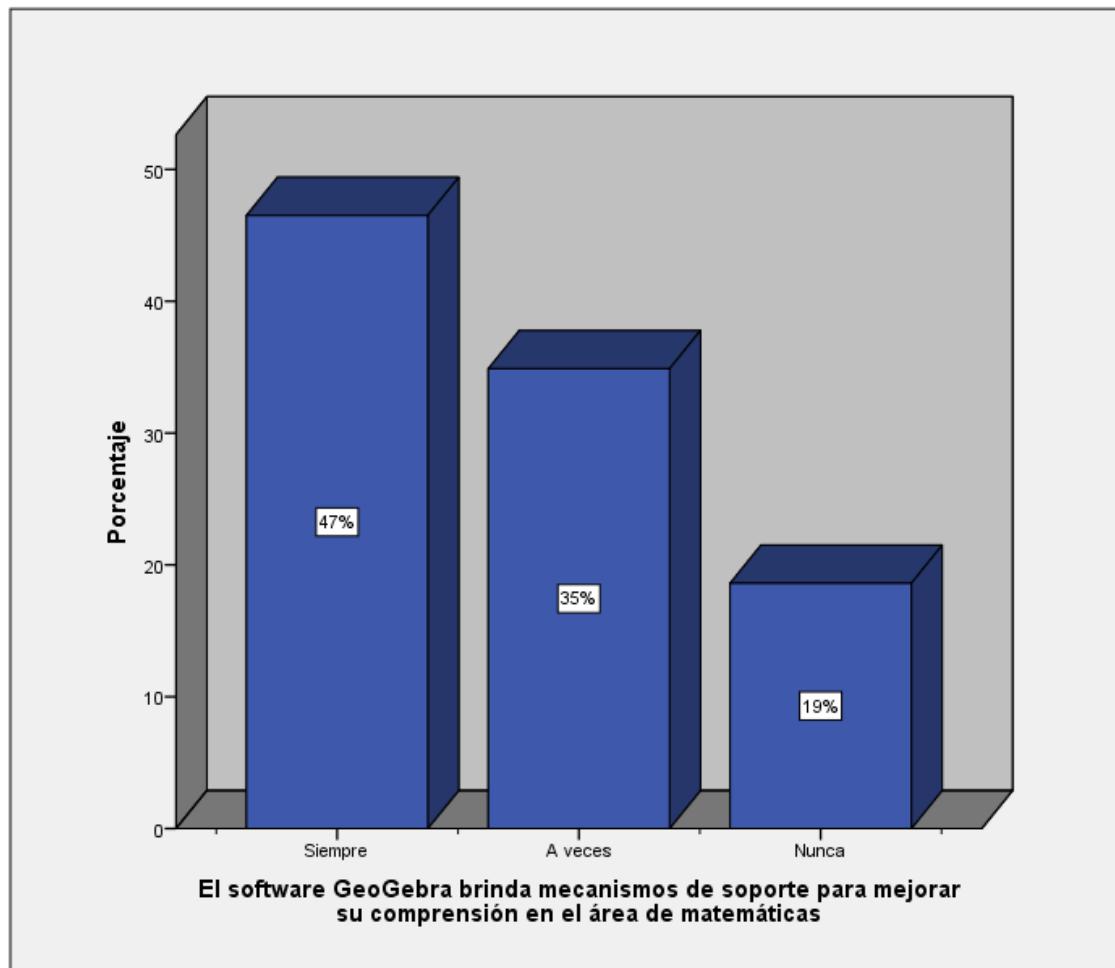


Tabla 11

*El estudiante maneja un nivel esperado para el uso del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	17	40	40
	A veces	19	44	84
	Nunca	7	16	100
	Total	43	100	100

Figura 8.

*Maneja un nivel esperado para el uso del software GeoGebra*

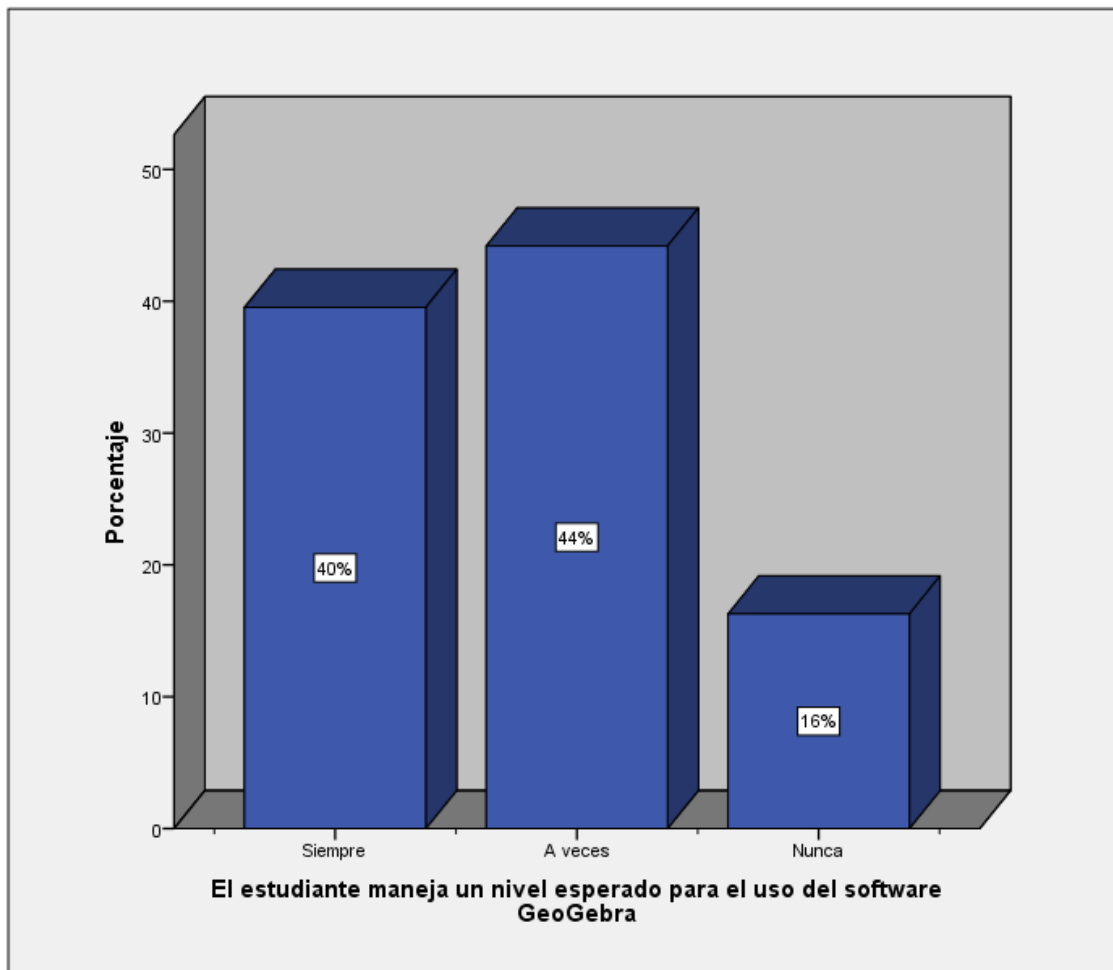


Tabla 12

*Los académicos mantienen datos y aquellas condiciones algebraicas por medio de usar del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	13	30	30
	A veces	20	47	77
	Nunca	10	23	100
	Total	43	100	100

Figura 9.

*Traduce datos y contextos algebraicas mediante el uso del software GeoGebra*

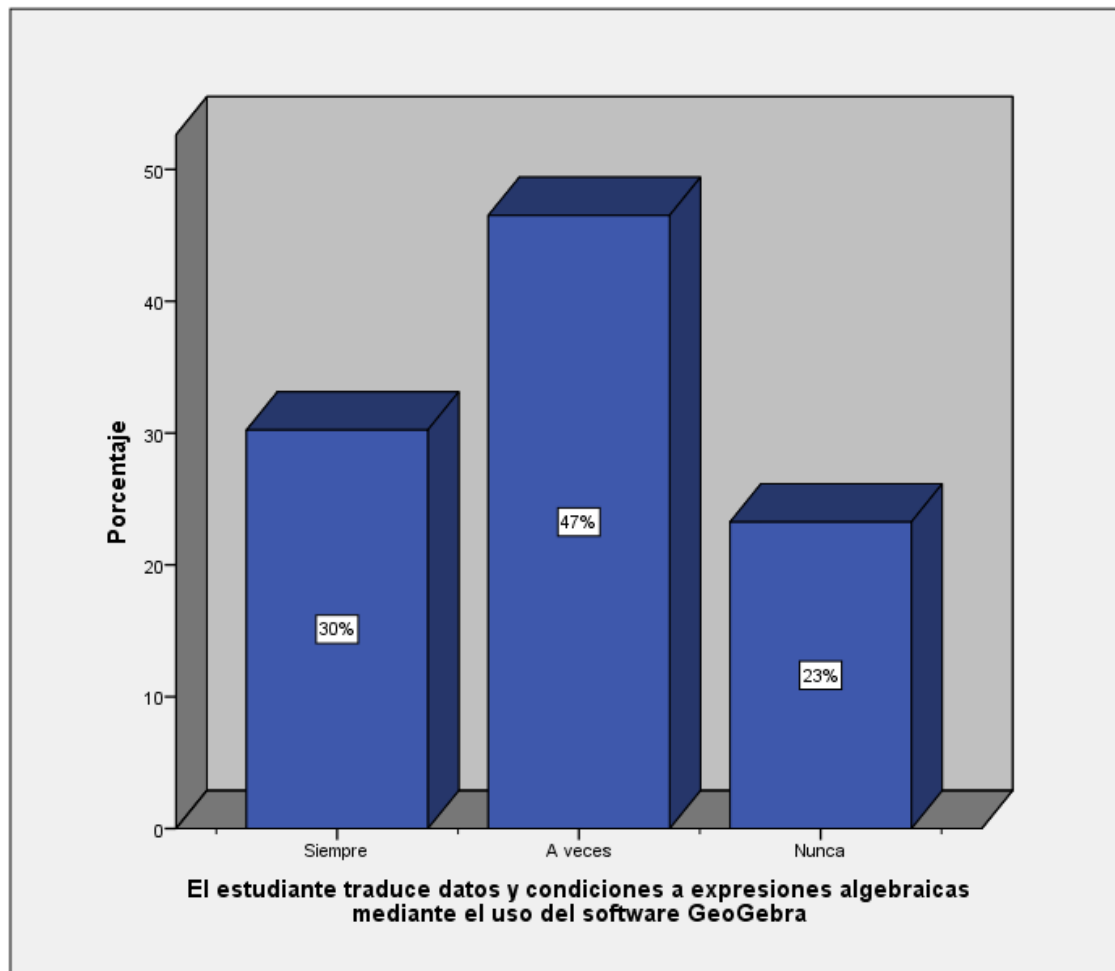


Tabla 13

*Los académicos comprenden las conexiones algebraicas mediante utilidad del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	16	37	37
	A veces	19	44	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 10.

*Comprende los nexos algebraicas mediante el uso del software GeoGebra*

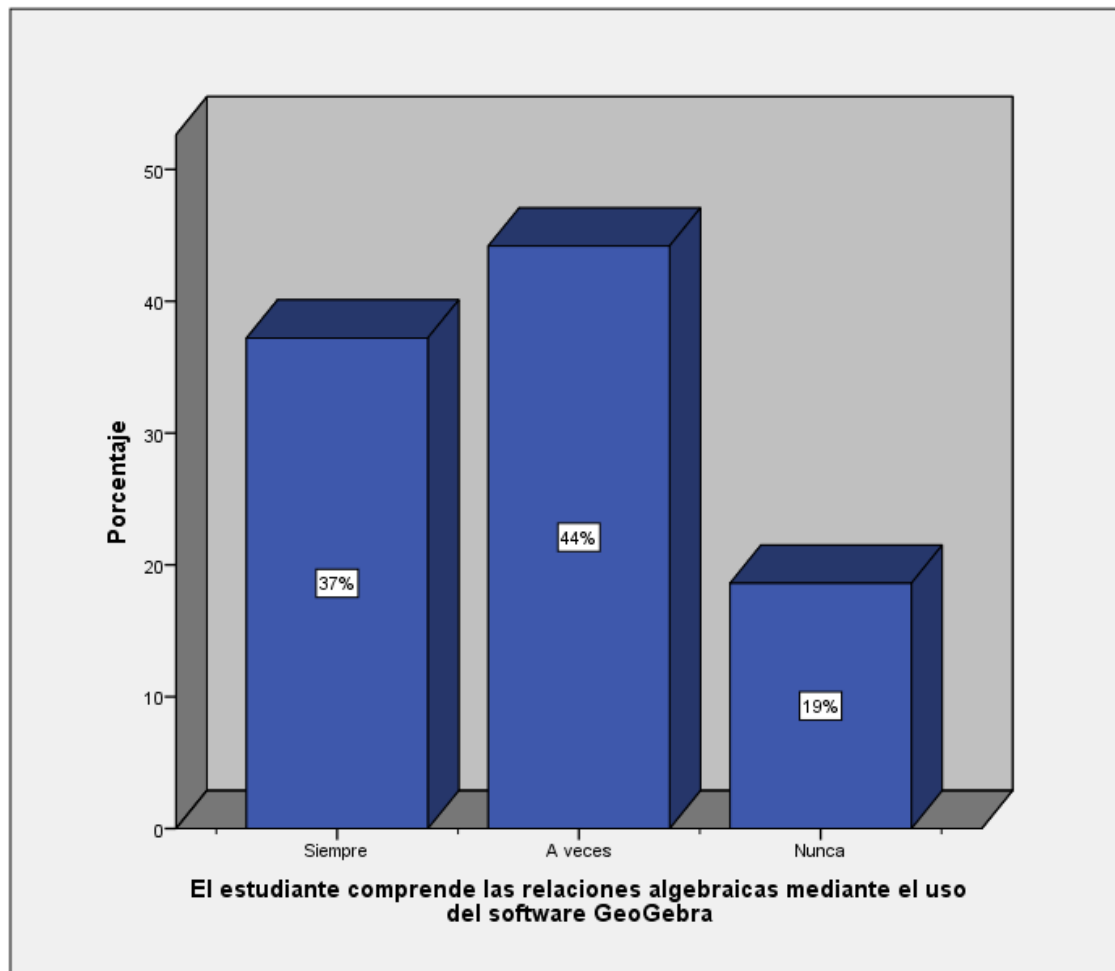


Tabla 14

*El académico se informa y aplica destrezas para hallar pautas usuales mediante del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	16	37	37
	A veces	19	44	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 11.

*Conoce y aplica estrategias criterios generales mediante la utilidad del software GeoGebra*

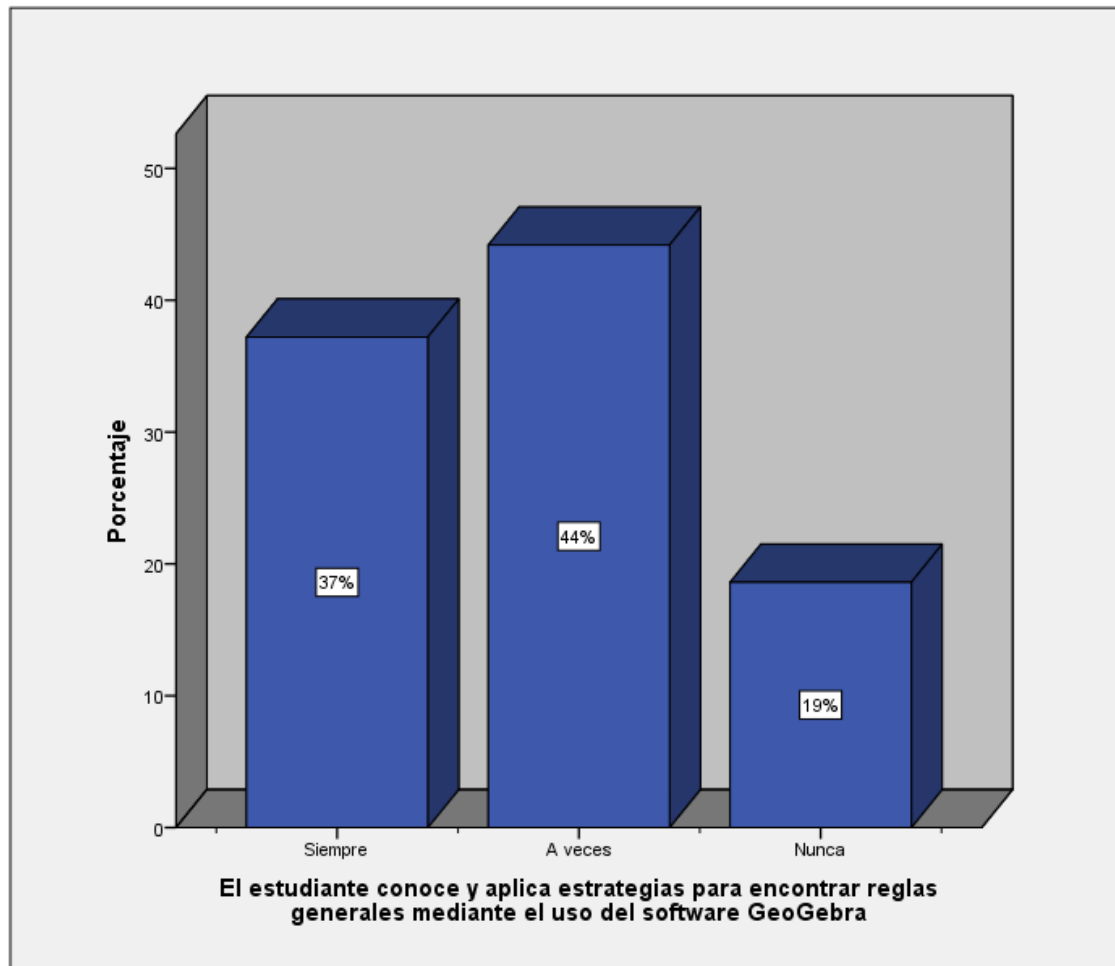


Tabla 15

*El académico crea formas geométricas mediante el uso del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	21	49	49
	A veces	14	33	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 12.

*Crea formas geométricas mediante el empleo del software GeoGebra*

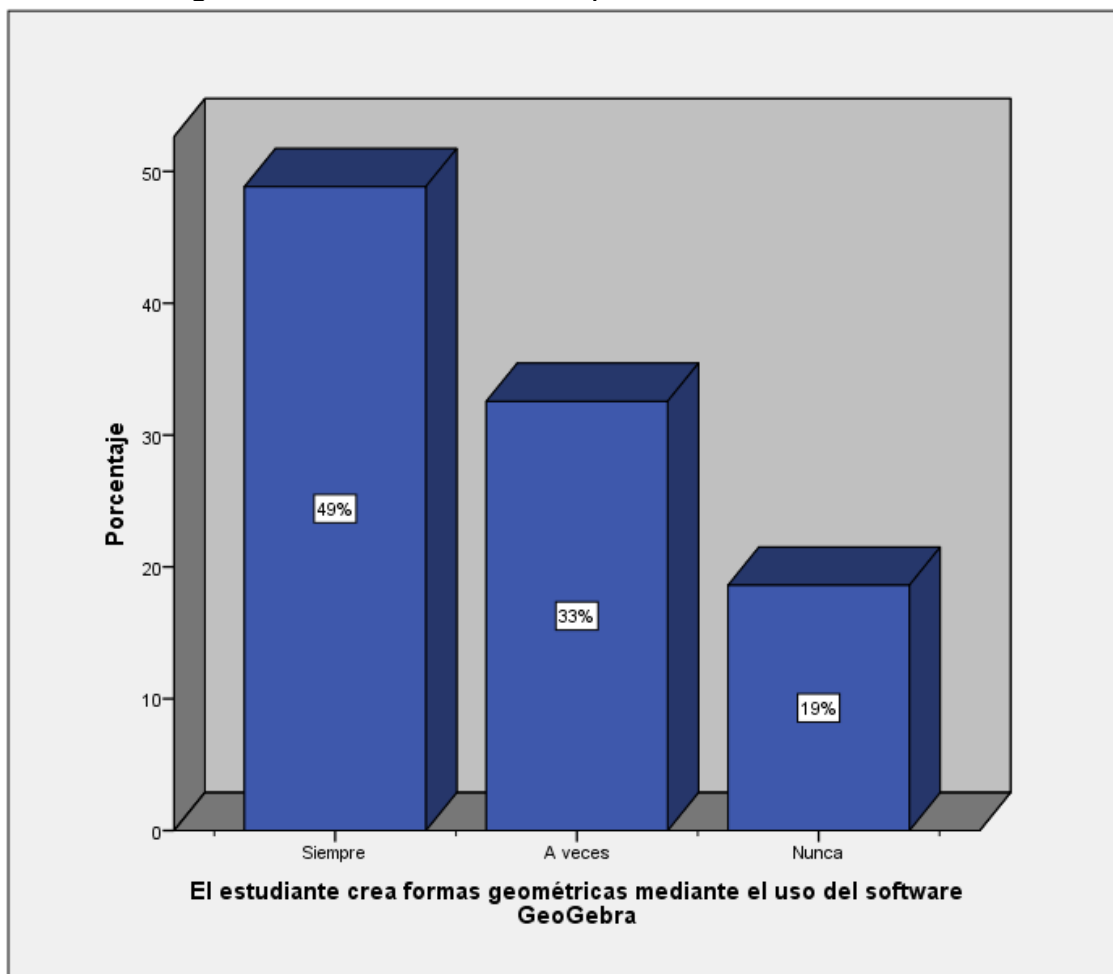


Tabla 16

*Los académicos emplean habilidades para canalizar en el espacio en la utilidad del Software*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	16	37	37
	A veces	20	47	84
	Nunca	7	16	100
	Total	43	100	100

Figura 13.

*Emplea estrategias para acomodar la utilidad del software GeoGebra*

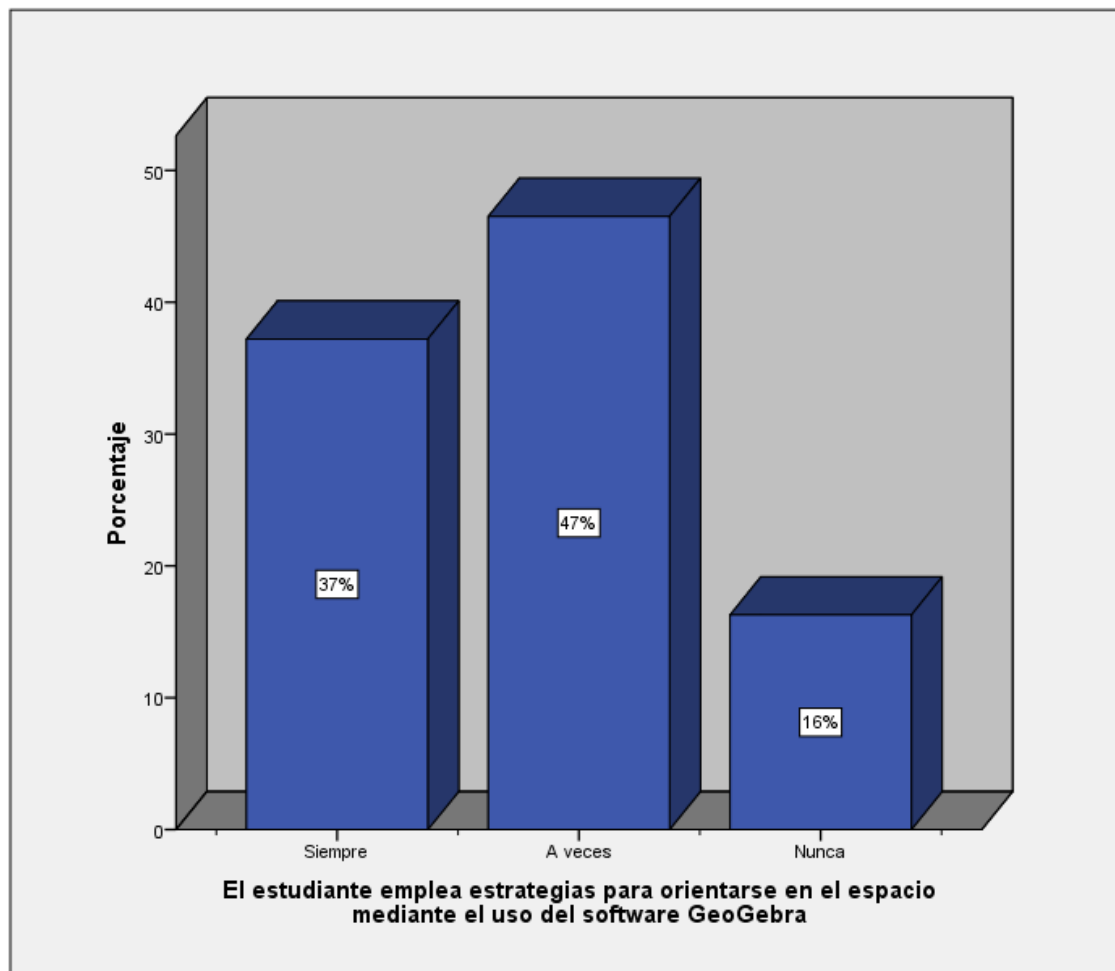


Tabla 17

*Los académicos argumentan aseveraciones la relación geométricas -software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	18	42	42
	A veces	18	42	84
	Nunca	7	16	100
	Total	43	100	100

Figura 14.

*Discute versiones relaciones geométricas del software GeoGebra*

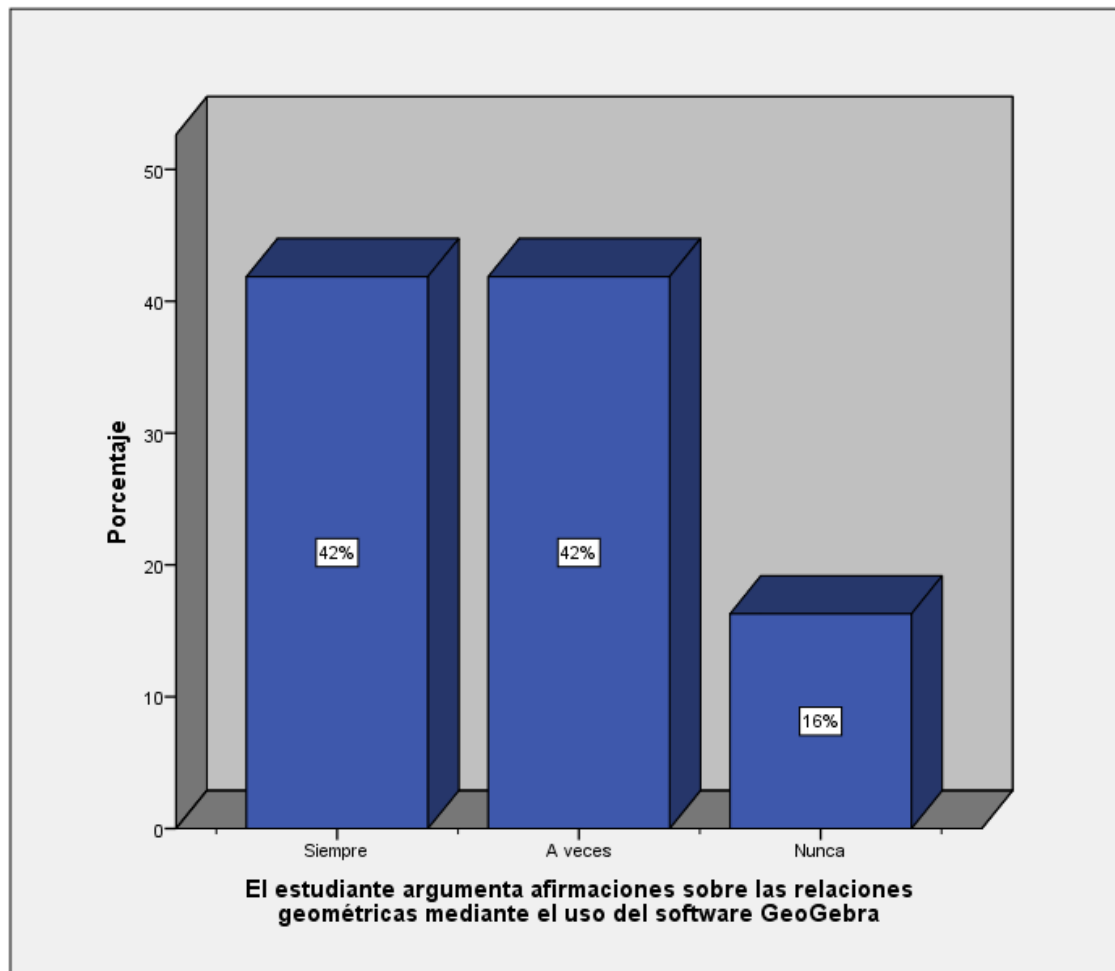


Tabla 18

*El alumno representa datos con gráficos mediante el uso del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	20	47	47
	A veces	15	35	81
	Nunca	8	19	100
	Total	43	100	100

Figura 15.

*Representa datos con gráficos mediante -software GeoGebra*

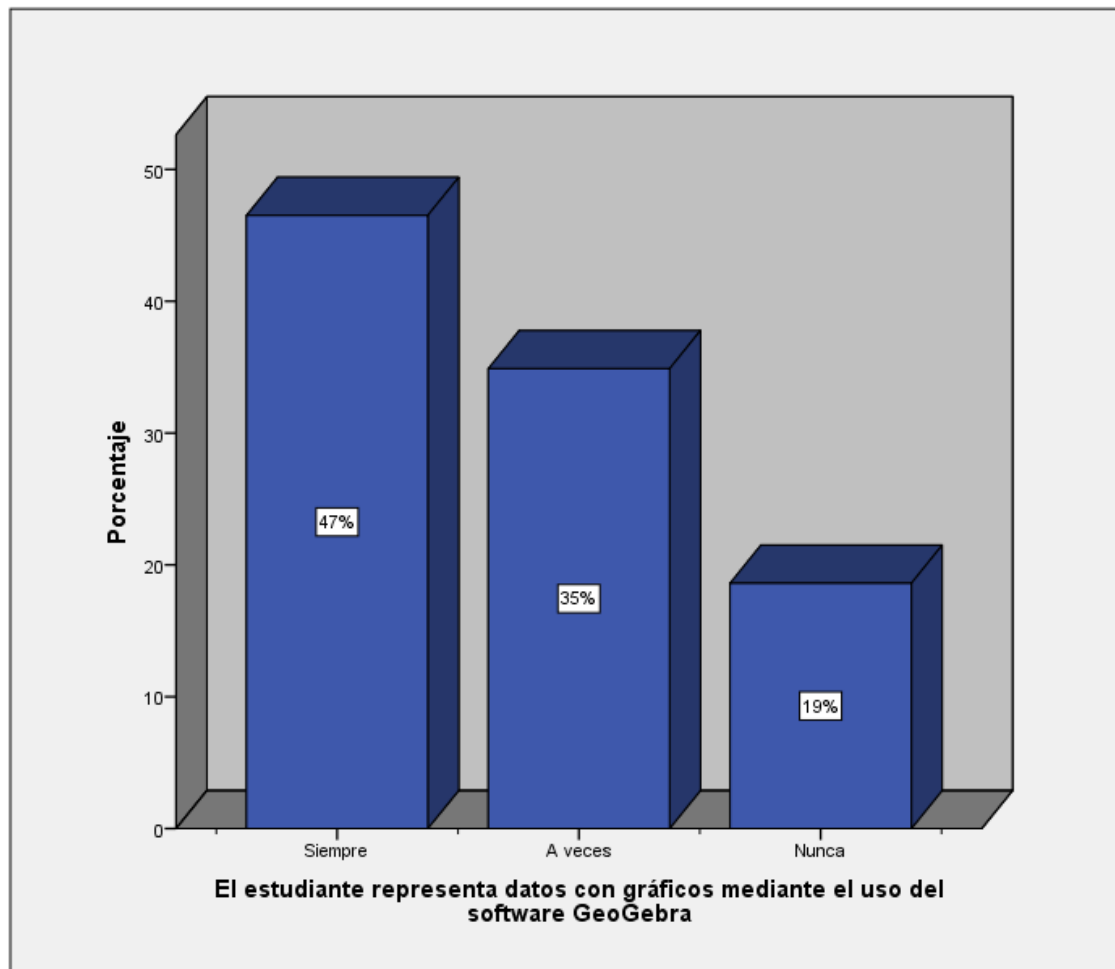


Tabla 19

*Los alumnos comprenden definiciones probabilísticas mediante el uso del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	16	37	37
	A veces	17	40	77
	Nunca	10	23	100
	Total	43	100	100

Figura 16.

*Comprende los conceptos probabilísticos mediante*

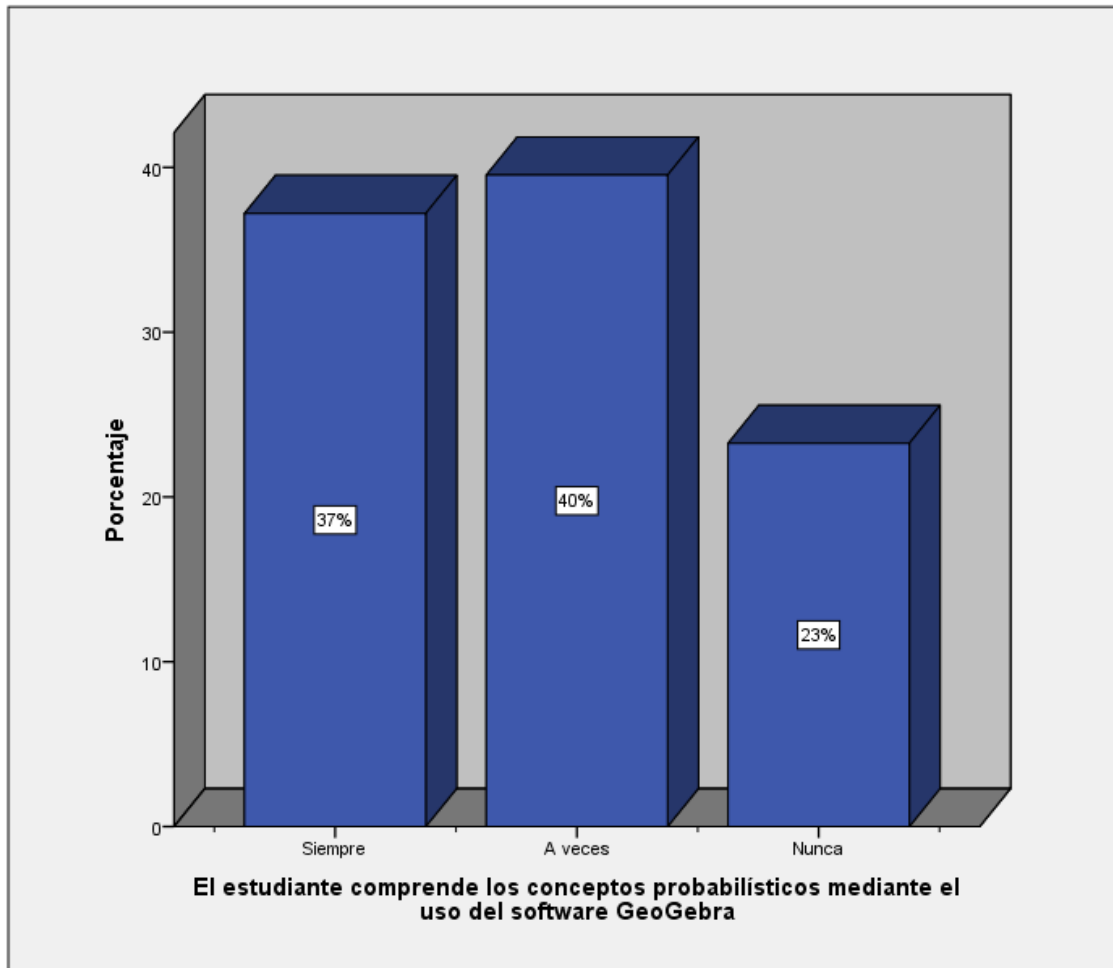


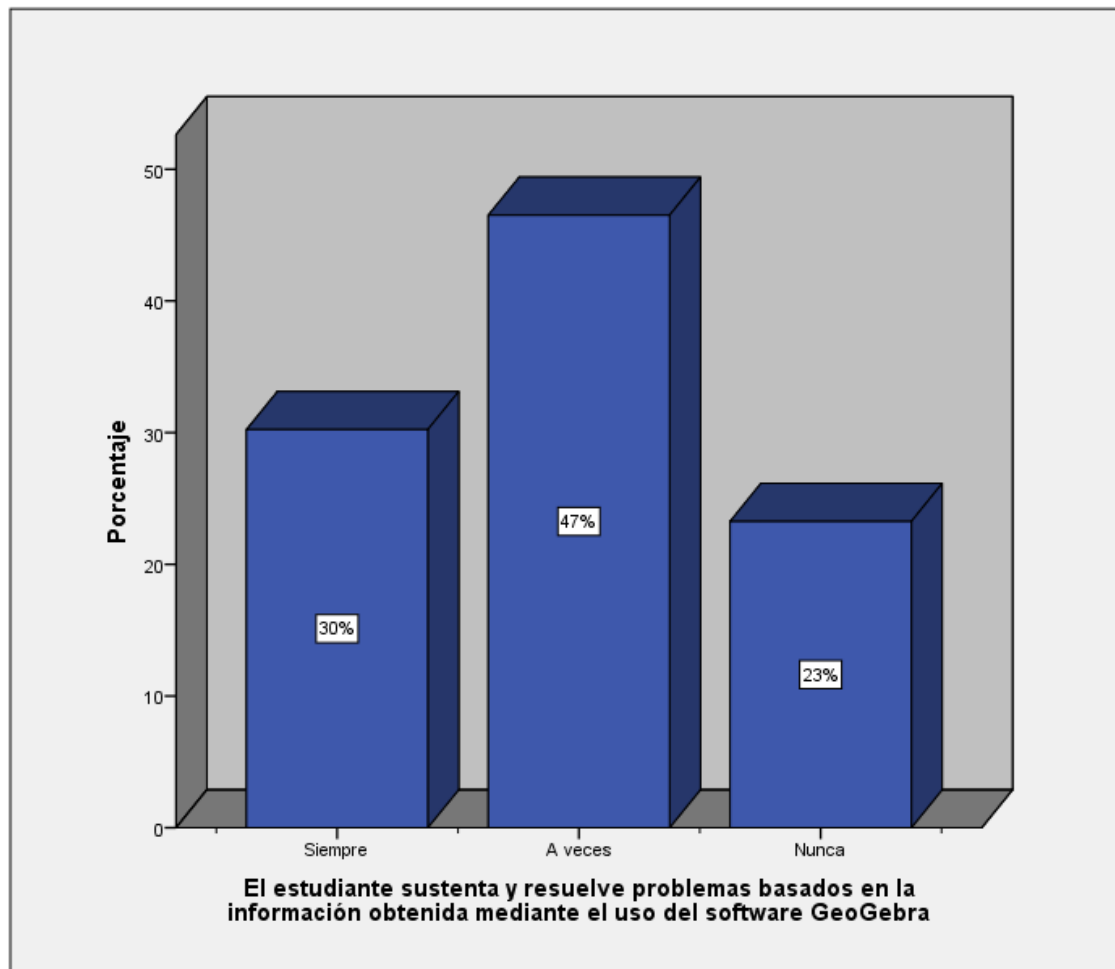
Tabla 20

*Los académicos sustentan y soluciona problemas basados en la información obtenida mediante el uso del software GeoGebra*

	F.	%	% válido	% acumulado
Válido	Siempre	13	30	30
	A veces	20	47	77
	Nunca	10	23	100
	Total	43	100	100

Figura 17.

*Sustenta y resuelve problemas basados en la información obtenida mediante el uso del software GeoGebra*





#### 4.1.1.1. Interpretación de resultados estadísticos

**Tabla 1.-** Respecto a si el estudiante reconoce el software GeoGebra como un entorno comprensible, el 58% marco que siempre, un 23% marco que a veces y un 19% marco que nunca.

**Tabla 2.-** Respecto a si el académico reconoce la versatilidad del software GeoGebra, el 53% marco que siempre, un 28% marco que a veces y un 19% marco que nunca.

**Tabla 3.-** Respecto a si el alumno entiende la utilidad y ventajas software GeoGebra, el 53% marco que siempre, un 35% marco que a veces y un 12% marco que nunca.

**Tabla 4.-** Respecto a si software GeoGebra le permite al estudiante reforzar su aprendizaje en el área de matemáticas, el 58% marco que siempre, un 28% marco que a veces y un 14% marco que nunca.

**Tabla 5.-** Respecto a si software GeoGebra brinda al estudiante mecanismos de soporte para mejorar su comprensión en el área de matemáticas, el 47% marco que siempre, un 35% marco que a veces y un 19% marco que nunca.

**Tabla 6.-** Respecto a si el estudiante maneja un nivel esperado para el uso del software GeoGebra, el 40% marco que siempre, un 44% marco que a veces y un 16% marco que nunca.

**Tabla 7.-** Respecto a si el académico Transformar datos y condiciones en expresiones algebraicas mediante la aplicación del software GeoGebra,



encontré que el 30% refiere que siempre, mientras un 47% indica que a veces, finalmente un 23% afirma que nunca.

**Tabla 8.-** Respecto a si el estudiante comprende la correlación algebraica mediante la utilidad del software GeoGebra, el 37% marco que siempre, un 44% marco que a veces y un 19% marco que nunca.

**Tabla 9.-** Respecto a si el educando conoce y implementa tácticas para determinar normas generales mediante el uso del software GeoGebra, el 37% marco que siempre, un 44% marco que a veces y un 19% marco que nunca.

**Tabla 10.-** Respecto a si el estudiante crea formas geométricas mediante el uso del software GeoGebra, el 49% marco que siempre, un 33% marco que a veces y un 19% marco que nunca.

**Tabla 11.-** Respecto a si el estudiante emplea estrategias para colocar en el espacio mediante la utilidad del software GeoGebra, el 37% marco que siempre, un 47% marco que a veces y un 16% marco que nunca.

**Tabla 12.-** Respecto a si el académico argumenta aseveraciones acerca de las interrelaciones geométricas mediante el uso del programa GeoGebra, el 42% marco que siempre, un 42% marco que a veces y un 16% afirma que nunca.

**Tabla 13.-** Respecto a si el estudiante representa datos con gráficos mediante el uso del software GeoGebra, el 47% marco que siempre, un 35% marco que a vece y un 19% marco que nunca.



**Tabla 14.-** Respecto a si el estudiante comprende los conceptos probabilísticos mediante el uso del software GeoGebra, el 37% marco que siempre, un 40% marco que a veces y un 23% marco que nunca.

**Tabla 15.-** Respecto a si el estudiante sustenta y resuelve problemas basados en la información obtenida mediante el uso del software GeoGebra, el 30% marco que siempre, un 47% marco que a veces y marco un 23% afirma que nunca.



## 4.2. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 4.2.1. Hipótesis general

Para el proceso de verificación, se ha determinado a través del **coeficiente de correlación de Spearman**, esto se debe a que a que la cantidad de sujetos seleccionados como muestra son menores a 50 y comprenden en un punto no paramétrico, de ahí, el uso del Rho de Spearman, donde se han formulado las hipótesis:

Hi: La aplicación del software GeoGebra influye de forma directa en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.

Ho: La aplicación del software GeoGebra no influye de forma directa en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.

Tabla 21

*Correlación entre Software GeoGebra y comprensión del sistema de ecuaciones*

*Correlaciones*

			Software GeoGebra	Comprensión del sistema de ecuaciones
Rho de Spearman	Software	Coeficiente de correlación	1,000	,794**
	GeoGebra	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	43	43
Comprensión del sistema de ecuaciones		Coeficiente de correlación	,794**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	43	43

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



**En la tabla 21**, se presentan los resultados relativos al grado de influencia. Para este análisis, se ha considerado un nivel de confianza del 95% y una significancia del 5%, donde  $\alpha=0,05$ . En este contexto, se ha obtenido un coeficiente de correlación de Spearman,  $Rho=0,794$ , y un valor  $P=0,000$ , que es menor que 0,05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ( $H_i$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_o$ ). Se concluye que existe un nivel de influencia moderada del software GeoGebra en la comprensión del sistema de ecuaciones por parte de los estudiantes. En consecuencia, a mayor uso del software para la comprensión de ecuaciones, se observan mejoras significativas



## 4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Las matemáticas han enfatizado el tradicionalismo basado en la aplicación sistemática de reglas que los estudiantes deben utilizar en la notación matemática, situación que resulta en la falta de comprensión de los estudiantes. Lo que desarrolla o por qué realiza un determinado proceso crea en última instancia una sensación de fracaso o frustración porque no sabe exactamente dónde salió mal.

Se puede comprobar que en el proceso de aprendizaje se utilizaron diversas herramientas, software o recursos tecnológicos para desarrollar los contenidos de aprendizaje, ya que el modelo de aprendizaje virtual requiere una mayor utilidad de la tecnológico para continuar con el proceso educativo. Estoy de acuerdo con que en el proceso educativo actual encontramos muchos usos de la tecnología, incluyendo portales educativos, aulas virtuales, software, herramientas y todos los materiales educativos multimedia, todos disponibles en Internet. De esta manera, la tecnología nos brinda un abanico de oportunidades para el proceso de educación continua, permitiéndonos innovar continuamente los diversos métodos, técnicas y tácticas pedagógicas que se emplean en la actualidad para facilitar el aprendizaje de los educandos.

El software de aprendizaje GeoGebra es utilizado por los estudiantes porque es una herramienta educativa matemática con contenido geométrico y funciones desarrolladas en esta lección, que les ayudan a completar las actividades escolares más rápido y mejorar la calidad de sus actividades. Por otro lado, quienes indicaron que la utilidad de GeoGebra incrementó las destrezas de razonamiento, solución de problemáticas y expresión matemática de los



académicos, también mencionaron herramientas son útiles para actividades grupales porque recoge diferentes opiniones sobre el uso del software y facilita su uso para uso de todo el equipo. Al integrarlo en el aula virtual, los estudiantes fomentan una mayor autonomía en la edificación de su propio aprendizaje.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Se analizó la influencia moderada del software GeoGebra con la comprensión del sistema de ecuaciones donde el  $r= 0,794$  y la significancia  $p=:0,000<0.05$ , ya que, esto mejora en el aprendizaje del área de matemática, asimismo, permite alcanzar una comprensión del software que ayude como guía en el proceso del entendimiento; sin embargo, existe factores limitantes en encontrar reglas generales.

**SEGUNDA:** Se ha descrito la existencia de un dominio moderado en el uso del software GeoGebra para la comprensión de ecuaciones matemáticas, donde el estudiante reconoce la versatilidad, utilidad y ventajas del software, esto implica que los educandos consideran un uso fácil y entendible, también permite solucionar problemas en diversos temas del área de matemática.

**TERCERA:** Se ha descrito que existe una interactividad regular con el software GeoGebra para la comprensión de ecuaciones, así, los estudiantes muestran que una mayoría encuentra eficaz el software para mejorar su aprendizaje, también manifiesta competencia para el uso del software.



## RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** A los docentes del área de matemáticas desarrollar mayor praxis en la implementación recursos para el uso de las TIC's y acceder a diversos softwares educativos en el área de matemáticas con la finalidad de lograr una mejor comprensión e interés en el aprendizaje de las ecuaciones en los estudiantes.
- SEGUNDA:** A los docentes del área de matemáticas gestionar la implementación de mejores estrategias educativas, como talleres, capacitaciones de enseñanza-aprendizaje en relación al uso de las TIC's que puedan promover acciones más eficientes en el uso del software y alcanzar las metas institucionales establecidas en los próximos años.
- TERCERA:** A los docentes de la institución, capacitarse y capacitar a los estudiantes en el uso del software GeoGebra para que les permita aprovechar al máximo todos los beneficios del software GeoGebra.



## REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2015). Metodología con el software geogebra para desarrollar la capacidad de comunica y representa ideas matemáticas con funciones lineales. Universidad de Piura.
- Anton, H. (2005). Introducción al Álgebra Lineal (3.<sup>a</sup> ed.). Limusa Noriega.
- Arteaga, E., Medina, J., & Sol Martínez, J. (2019). El GeoGebra: Una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108.
- Bello, J. (2013). Mediación del software geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. Pontificie Universidad Católica del Perú.
- Carvajal, J. (2020). Aplicación del software geogebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado. Universidad de Santander Udes.
- Barrazueta, M. (2014). *El aprendizaje de la línea recta y la circunferencia a través de secuencias didácticas de aprendizaje fundamentadas en la teoría social-cognitivo y desarrollada en GeoGebra* [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio digital de Tesis y Trabajos de Investigación de UCUENCA.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20824>
- Cabezas, J., Martínez, R., & Pérez, A. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica.  
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15424>
- Muñoz, T. G. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. *Centro Universitario Santa Ana*, 1(1), 1-47.



- Cenas, F. Y., Blaz, F. E., Gamboa, L. R., & Castro, W. E. (2021). Geogebra: Herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390.  
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Cordova, A. (2020). Aplicación del geogebra y su influencia en los métodos de solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria. Universidad San Martín de Porres.
- Curico, W. (2022). Uso del software geogebra y la enseñanza de la matemática en docentes de las instituciones educativas del Distrito de Calleria, 2022. Universidad Nacional de Ucayali.
- Espinosa, S. (2022). Diferencia entre ecuaciones lineales y no lineales—Con ejemplos. [unprofesor.com](http://unprofesor.com).  
[https://www.unprofesor.com/matematicas/diferencia-entre-ecuaciones-lineales-y-no-lineales-con-ejemplos-5220.html#anchor\\_0](https://www.unprofesor.com/matematicas/diferencia-entre-ecuaciones-lineales-y-no-lineales-con-ejemplos-5220.html#anchor_0)
- Fernández, E. (2018). El uso del software derive en procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica y vectores de alumnos de nivel universitario. Universidad Nacional de Concepción.
- Galarza, C., & Janampa, A. (2020). Aplicación del geogebra como software matemático para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes del tercer grado de la institución educativa “Manuel Gonzales Prada” Chinche – Yanahuanca. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Gallo, E. (2018). Resolución de problemas con la función lineal a través de una secuencia didáctica utilizando el programa Geogebra con el fin de



contribuir con el aprendizaje en los estudiantes del grado noveno de la I.E.D Codema. Universidad de la Sabana.

GeoGebra. (2023). ¿Qué es GeoGebra? [geogebra.org](https://www.geogebra.org).

<https://www.geogebra.org/about?lang=es#:~:text=¿Qué es GeoGebra%3F,cálculo en un solo motor.>

Ferreira, N. et al (2009). Trabajo conjetural con el uso de GeoGebra (Ed.), Memorias del sexto Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora (CIEMAC 6).

Gobierno de Navarra. (2017). Acércate a las TIC. Uso de dispositivos móviles (teléfonos móviles, «smartphones», «ebooks», GPS y «tablets»). <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/48F9746B-080C-4DEA-BD95-A5B6E01797E1/315641/7Usodedispositivosmoviles.pdf>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta. McGraw Hill.

Institute for the Future of Education. (2022a). GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. [observatorio.tec.mx](https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/2017-6-6-geogebra-para-la-enseanza-de-las-matemticas/). <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/2017-6-6-geogebra-para-la-enseanza-de-las-matemticas/>

Institute for the Future of Education. (2022b). La comprensión lectora: Un reto para alumnos y maestros. [observatorio.tec.mx](https://observatorio.tec.mx). <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/2017-8-21-la-comprension-lectora-un-reto-para-alumnos-y-maestros/#:~:text=La comprensión es la aptitud,otras ideas adquiridas con anterioridad.>

Olmedo, N., Galíndez, M., Peralta, J., & Di Bárbaro, M. (2015). Errores y concepciones de los alumnos en álgebra. Conferencia Interamericana de Educación Matemática, XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México.



- Anton, H.; Rorres, C. (2011). Introducción al álgebra lineal con aplicaciones en negocios, economía, ingeniería, física, ciencias de la computación, teoría de aproximación, ecología, sociología, demografía y genética. (5a ed). México D.F., México: Editorial Limusa Wiley.
- Postigo, Y., & Pozo, J. I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1.000 datos: La interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 89-110.
- May, I. de J. (s. f.). ¿Cómo plantear y resolver problemas [How To Solve It?]. México: Trillas.
- Mora, O. (2022). Efectos del Software GeoGebra sobre la Comprensión de la Función Lineal en los Estudiantes de 11° de la I.E.D. Antonio José de Sucre de la Ciudad de Barranquilla. Universidad del Norte.]
- Ramírez, A. (2013), Característica del software geogebra. Editorial Curvatura
- Morena, M. (2013). Qué son ecuaciones lineales. *matematicasmodernas.com*.  
<https://matematicasmodernas.com/que-son-ecuaciones-lineales/>
- Pérez, S., & Poma, J. (2023). Software geogebra en el aprendizaje de aplicaciones de integrales. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Pozas, D. C., Araya, O. E., & Santori, M. L. (2023). Análisis de aplicaciones de los sistemas de ecuaciones en textos de álgebra lineal y resoluciones con geogebra. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(1), 15-30.  
<https://doi.org/10.46219/rechiem.v15i1.120>
- Pusdá, M., Rosero, R., & Benavides, G. (2022). Evaluación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4).



- Lozada Vásconez, H. (2012). El software educativo libre y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la asignatura de matemática de la unidad educativa González Suárez de la ciudad de Ambato. (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato, Educador). Recuperado de <http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7058/1/Mg.DM.1694.pdf>
- Rivera, R. (2018). Aplicación del software geogebra en el aprendizaje del álgebra en los estudiantes del primer ciclo del Instituto de Educación Superior Tecnológico José Pardo. Universidad Nacional de Educación.
- Rodríguez, B. (2020). Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática. Universidad Nacional del Sur.
- Stallman, R. (2020). La definición de software libre. *Communiars. Revista de Imagen, Artes y Educación Crítica y Social*, 3, 151-154
- Baelo, R.; Cantón, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de [rieoei.org/deloslectores/3034Baelo.pdf](http://rieoei.org/deloslectores/3034Baelo.pdf)
- Lema Lema, S. F., & Sinaluisa Buñay, J. C. (2022). GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas del primer año de bachillerato [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9473/1/UNACHEC-FCEHT-PCEINF-0006-2022.pdf>
- StudyPug. (2023). Introducción a ecuaciones no lineales. [Studypug.com](https://www.studypug.com/es-algebra-help/es-introduction-to-nonlinear-equations).



Torres, V. (2017). Aplicación del software geogebra para el mejoramiento del aprendizaje de la geometría analítica en estudiantes del segundo ciclo, escuela profesional de administración y negocios internacionales de la universidad "Alas Peruanas", Lima. 2016. Universidad Alas Peruanas.

Universidad Nacional del sur. (2011). Introducción a la Operación de Computadoras Personales.

Washington, M. (2017). Software geogebra y la enseñanza—Aprendizaje de matemática de los estudiantes del octavo año de educación básica de la Unidad Educativa Nicolas Infante Diaz Canton Quevedo. Universidad Técnica de Babahoyo



# ANEXO

## Anexo 1

## CUESTIONARIO PRE CODIFICADO

**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
ESCUELA DE POSGRADO**

Cuestionario sobre **“APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA I.E.S. "MATEO GARCÍA PUMACAHUA", DISTRITO DE UMACHIRI – 2023”**, dirigido a la población.

**I. Información básica**

- 1.1. **Institución:** Puno
- 1.2. **Grado:** Segundo grado
- 1.3. **Número de estudiantes:** 43

**II. Instrucciones**

Estimado estudiante, con el presente cuestionario se desea conocer su opinión sincera y marque con una (X) la alternativa que Ud. considere. La información suministrada será confidencial y se utilizará única y exclusivamente para efectos de investigación. Se agradece su valiosa colaboración.

**III. Valores**

1	2	3
Siempre	A veces	Nunca

**IV. Dimensiones y cuestionario**

N°	PREGUNTA	VALORES		
		1	2	3
	<b>INTERFAZ</b>			
1	¿El estudiante reconoce el software GeoGebra como un entorno comprensible?			
2	¿El estudiante reconoce la versatilidad del software GeoGebra?			



3	¿El estudiante conoce la utilidad y ventajas del software GeoGebra?			
<b>INTERACTIVIDAD</b>				
4	¿Cree Ud. que el software GeoGebra le permite reforzar su aprendizaje en el área de matemáticas?			
5	¿Cree Ud. que el software GeoGebra brinda mecanismos de soporte para mejorar su comprensión en el área de matemáticas?			
6	¿El estudiante maneja un nivel esperado para el uso del software GeoGebra?			
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE REGULARIDAD EQUIVALENCIA Y CAMBIO</b>				
7	¿El estudiante traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra?			
8	¿El estudiante comprende las relaciones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra?			
9	¿El estudiante conoce y aplica estrategias para encontrar reglas generales mediante el uso del software GeoGebra?			
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO, FORMA Y LOCALIZACIÓN</b>				
10	¿El estudiante crea formas geométricas mediante el uso del software GeoGebra?			
11	¿El estudiante emplea estrategias para orientarse en el espacio mediante el uso del software GeoGebra?			
12	¿El estudiante argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas mediante el uso del software GeoGebra?			
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GESTIÓN DE DATOS E INCERTIDUMBRE</b>				
13	¿El estudiante representa datos con gráficos mediante el uso del software GeoGebra?			
14	¿El estudiante comprende los conceptos probabilísticos mediante el uso del software GeoGebra?			
15	¿El estudiante sustenta y resuelve problemas basados en la información obtenida mediante el uso del software GeoGebra?			

Estimado estudiante gracias por su colaboración, éxitos.



Anexo 2  
MATRIZ DE CONSISTENCIA

APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA I.E.S. "MATEO GARCÍA PUMACAHUA", DISTRITO DE UMACHIRI – 2023					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	La presente investigación corresponde al enfoque cuantitativo.  Tipo básico  Nivel explicativo y descriptivo  El diseño no experimental – de corte transversal (transeccional)	<b>Técnicas de investigación</b> Cabezas et al. (2018) refieren: "Una encuesta es una técnica de recogida de información objetiva, coherente y clara con preguntas que garantizan que la información obtenida se analiza de forma cuantitativa y los
¿De qué manera influye la aplicación del software GeoGebra en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua,	Analizar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua,	La aplicación del software GeoGebra influye de forma directa en la comprensión del sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua,	Software GeoGebra		



Distrito de Umachiri, 2023?	Distrito de Umachiri, 2023.	Distrito de Umachiri, 2023.			hallazgos pueden extrapolarse con ciertos errores y la confianza de la población” (p. 123).
<b>ESPECIFICOS</b>	<b>ESPECIFICOS</b>	<b>ESPECIFICAS</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>		<b>Instrumentos de investigación</b>
¿Cómo es el dominio del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Umachiri - 2023?	Describir el dominio del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Umachiri - 2023	Existe un dominio positivo del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua en el Distrito de Umachiri durante el año 2023.	Comprensión del sistema de ecuaciones		El cuestionario se considera el componente básico del estudio, su elaboración constituye la experiencia del investigador y su uso sirve de base para obtener información sobre las variables estudiadas, cuya finalidad es



<p>¿Cómo es la interactividad con el software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023?</p>	<p>Describir la interactividad con el software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.</p>	<p>Existe una interactividad positiva del software GeoGebra para la comprensión de sistema de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Secundaria Mateo García Pumacahua, Distrito de Umachiri, 2023.</p>			<p>conseguir las metas del proyecto de investigación.</p>
--	---	---	--	--	---

*Nota: Elaborado por el propio tesista*





**UNIVERSIDAD ANDINA  
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**MENCIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EDUCATIVA**

**FICHA PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO DE  
ACOPIO DE DATOS: JUICIO DE EXPERTO**

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA MATEO GARCÍA PUMACAHUA, DISTRITO DE UMACHIRI - 2023**

**I. REFERENCIA:**

- 1.1. EXPERTO : ZUÑIGA MEDINA ENRIQUE EUGENIO
- 1.2. ESPECIALIDAD : .....
- 1.3. CARGO ACTUAL : .....
- 1.4. GRADO ACADEMICO : DOCTOR EN EDUCACIÓN

**II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS:**

ASPECTOS	CRITERIOS	VALORACION					OBSERVACIONES
		5	4	3	2	1	
ESPECÍFICOS	1. Claridad en la redacción	X					
	2. Coherencia interna	X					
	3. Inducción a la respuesta (sesgo).	X					
	4. Lenguaje adecuado con el nivel del informante	X					
	5. Mide lo que pretende	X					
GENERALES	6. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder.	X					
	7. Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación.	X					
	8. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.	X					
	9. El número de ítems es suficiente para recoger la información.	X					
	10. Los ítems se deduce de los indicadores	X					
SUB TOTAL							
TOTAL							

Coefficiente de valoración porcentual C = 100%

**III. RECOMENDACIONES:**

.....  
.....

**IV. RESOLUCIÓN:**

- a) Aprobado (C ≥ 75%)
- b) Desaprobado (C < 75%)

Lugar y fecha: JULIACA, 31 de AGOSTO 2023

UNIVERSIDAD NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ENRIQUE ZUÑIGA MEDINA  
CIRUJANO DENTISTA

Sello y firma



## Anexo 4 Ejercicios prácticos

### Ejercicio práctico 1

**PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:** Calcular la cantidad de lápices y cuadernos vendidos por el dueño de la tienda escolar a través de un sistema de ecuaciones utilizando el software Geogebra. (Método gráfico)

**Problema N° 01:** En una tienda escolar de Ayaviri, el dueño vende lápices y cuadernos. Cada lápiz tiene un precio de S/1.00 y cada cuaderno tiene un precio de S/2.00. Al final del día, se registraron un total de 60 unidades vendidas entre lápices y cuadernos, generando un ingreso total de S/80.00. **¿Cuál es la cantidad de lápices y cuadernos vendidos por el dueño de la tienda escolar?**

¿QUÉ DEBEMOS HACER? - (George Polya)

**PRIMERO:** Comprendemos el problema respondiendo a las siguientes preguntas.

✓ ¿Qué datos podemos identificar en la situación?

- ✓ Cada lápiz tiene un precio de S/1.00
- ✓ Cada cuaderno tiene un precio de S/2.00
- ✓ Unidades vendidas entre lápices y cuadernos son 60
- ✓ Generando un ingreso total de S/80.00

✓ ¿Cuáles son las incógnitas en el problema?

Sean: "x" = El precio de cada cuaderno

"y" = El precio de cada lápiz

✓ ¿Cómo representamos algebraicamente las siguientes expresiones?

- ✓ Entre lápices y cuadernos son 60 unidades vendidas:
- $$x + y = 60$$
- ✓ Se vendió cada lápiz a un sol y cada cuaderno a dos soles generando un ingreso de ochenta soles:

$$2x + y = 80$$

**SEGUNDO:** Diseñamos una estrategia o plan; tener en cuenta que debemos:

- ✓ Planteamos las dos ecuaciones lineales en función de las variables: "x"; "y"
- ✓ Desarrollamos el sistema lineal de ecuaciones por el **Método de reducción**.

**TERCERO:** Ejecutamos el plan:

1. Determinamos dos variables "x" e "y".
2. Planteamos las dos ecuaciones lineales en función de las variables: "x"; "y"



### PLANTEAMIENTO:

✓ Expresamos algebraicamente (modelo matemático) dicha situación.

#### Resumen de las dos ecuaciones planteadas:

- ✓  $x + y = 60$
- ✓  $2x + y = 80$

#### Estructura del Sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y = 60 \dots (I) \\ 2x + y = 80 \dots (II) \end{cases}$$

3. Desarrollamos el Sistema lineal de ecuaciones por el **método de reducción**.

#### METODO DE REDUCCIÓN:

Sistema de ecuaciones:

$$x + y = 60 \dots (I)$$

Por (-1)  $2x + y = 80 \dots (II)$

Para eliminar una variable, al multiplicar la

**segunda ecuación por (-1)** resulta:

$$x + y = 60 \dots (I)$$

$$-2x - y = -80$$

-----

$$-x = -20$$

$$x = 20$$

Sustituimos el valor de "X" en la **primera** ecuación para encontrar el valor de la variable "Y":

$$x + y = 60$$

Despejamos "y":

$$20 + y = 60$$

$$y = 40$$

$$C.S = \{20; 40\}$$

#### CUARTO: Contestar las preguntas:

✓ ¿Cuál es la cantidad de lápices y cuadernos vendidos por el dueño de la tienda escolar?

✓ Vendió 20 cuadernos y 40 lapices

#### QUINTO: Reflexiona:

✓ ¿Cómo se comprobaría el resultado de la solución?

✓ Reemplazando los valores numéricos encontrados en las ecuaciones del sistema (I) ; (II)

$$\begin{aligned}x + y &= 60 \\40 + 20 &= 60 \\60 &= 60\end{aligned}$$
$$\begin{aligned}2x + y &= 80 \\2(20) + 40 &= 80 \\40 + 40 &= 80 \\80 &= 80\end{aligned}$$

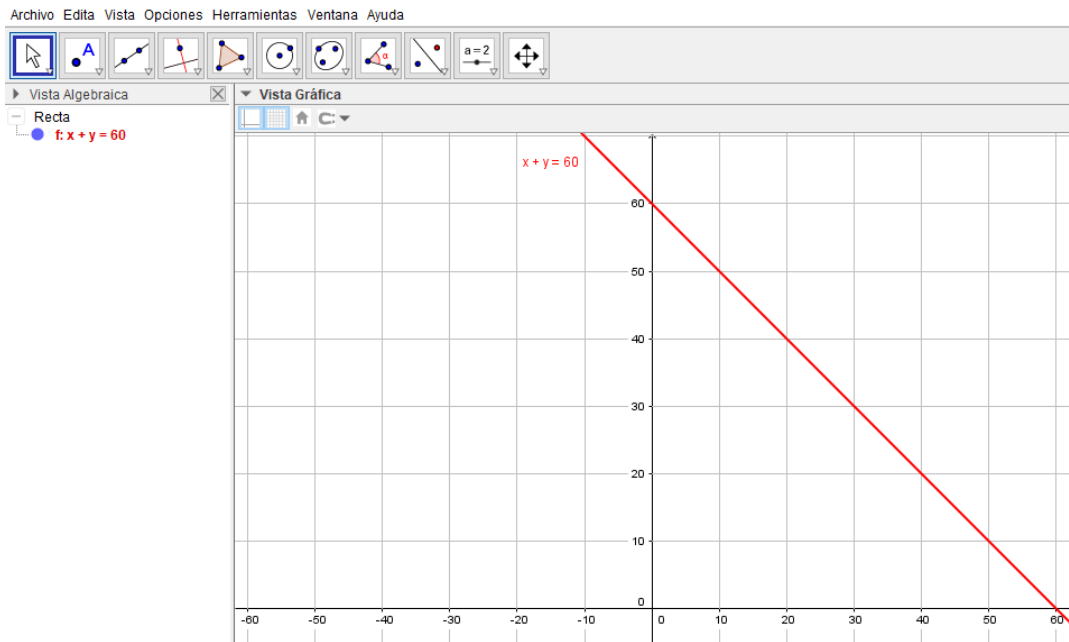
✓ ¿Qué otros métodos conoces para la solución de sistemas de ecuaciones lineales?

- ✓ El método de sustitución
- ✓ El método de reducción
- ✓ El método de CRAMER o matrices
- ✓ El método gráfico (Utilizando el **SOFTWARE GEOGEBRA**)

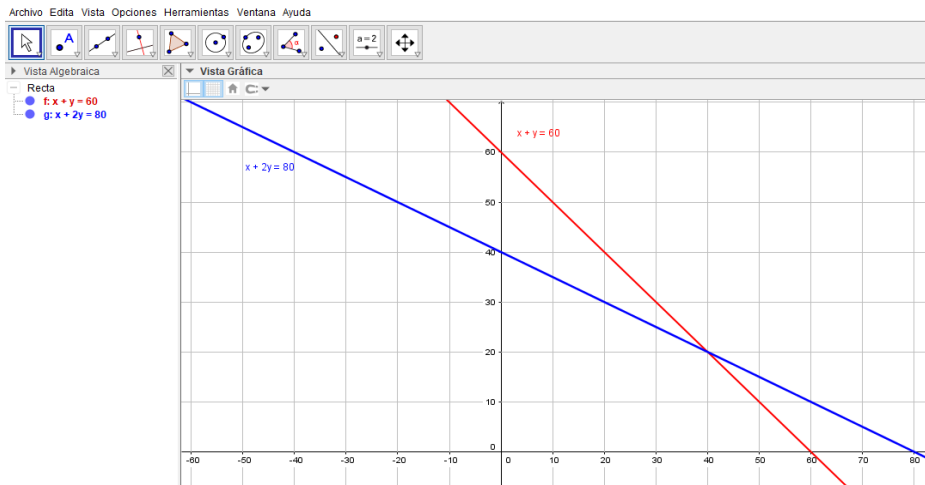
## EL MÉTODO GRÁFICO UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA. EN EL PRIMER

### PROBLEMA PROPUESTO:

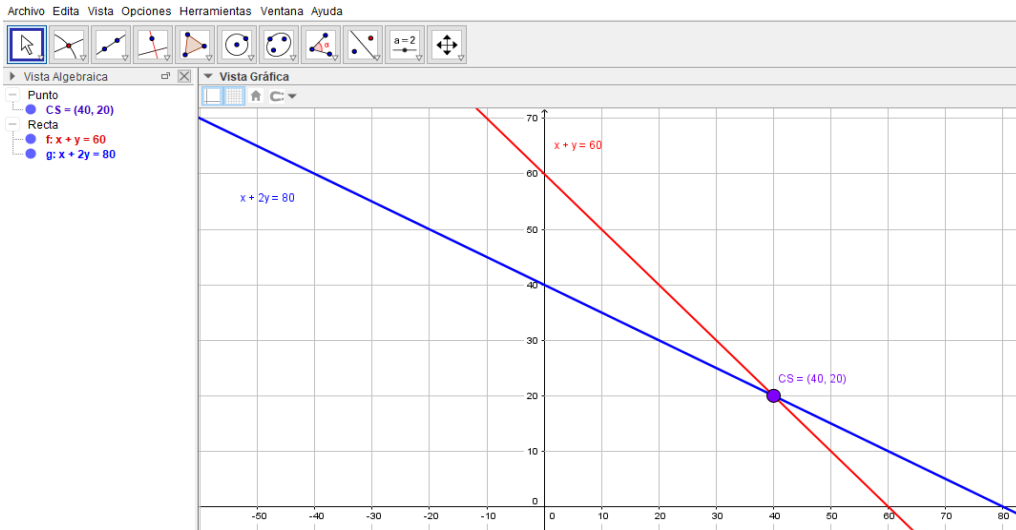
**Paso N° 01:** Ingresamos en el software GEOGEBRA la primera ecuación del problema propuesto:



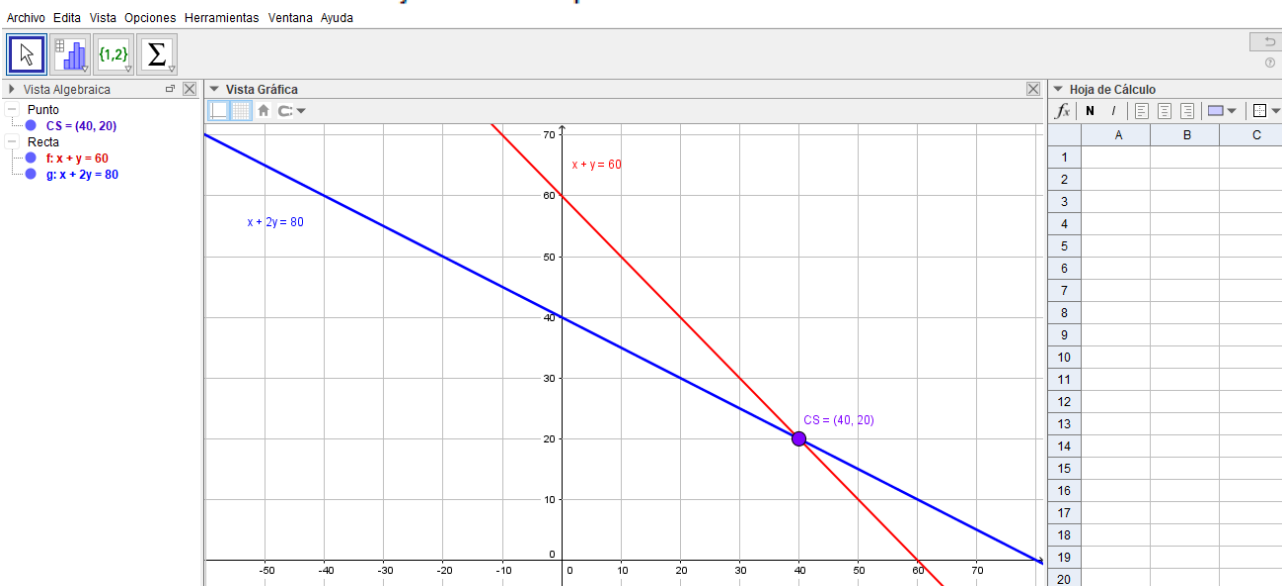
**Paso N° 02:** Ingresamos en el software GEOGEBRA la **segunda ecuación** del problema propuesto:



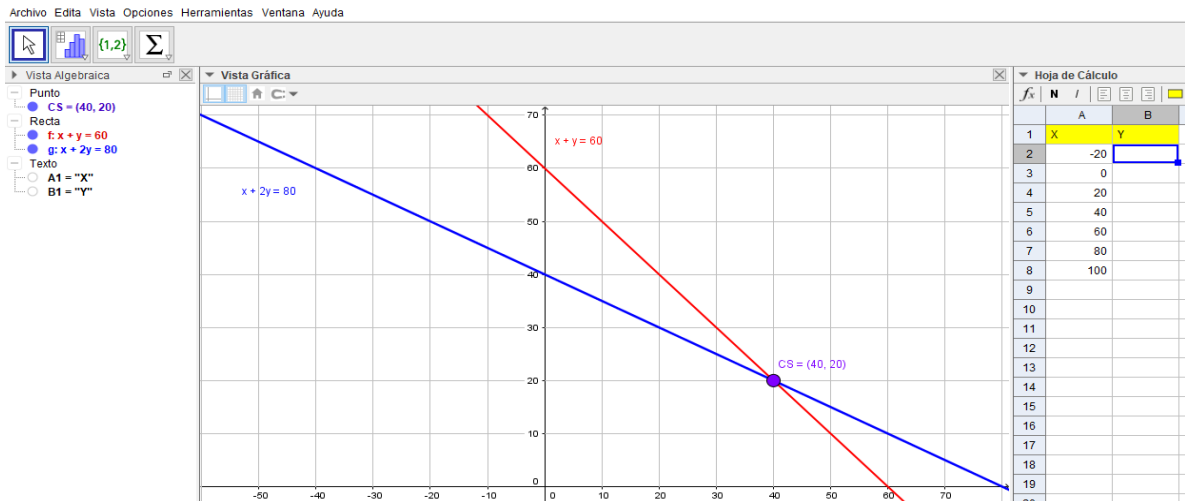
**Paso N° 03:** Generamos el **punto de intersección** del sistema de ecuaciones lineas:



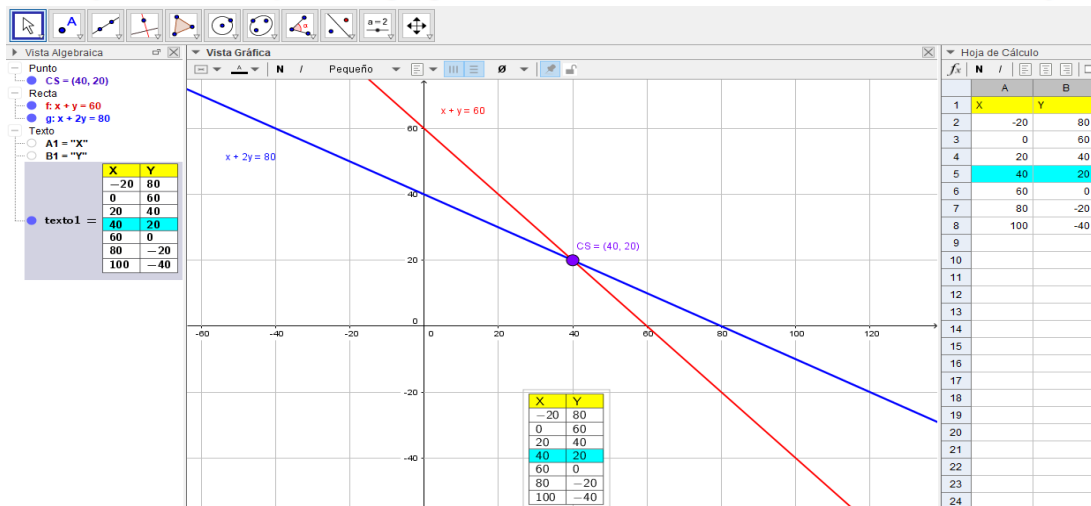
**Paso N° 04:** Activamos la **hoja de cálculo** para desarrollar la tabulación del sistema de ecuaciones:



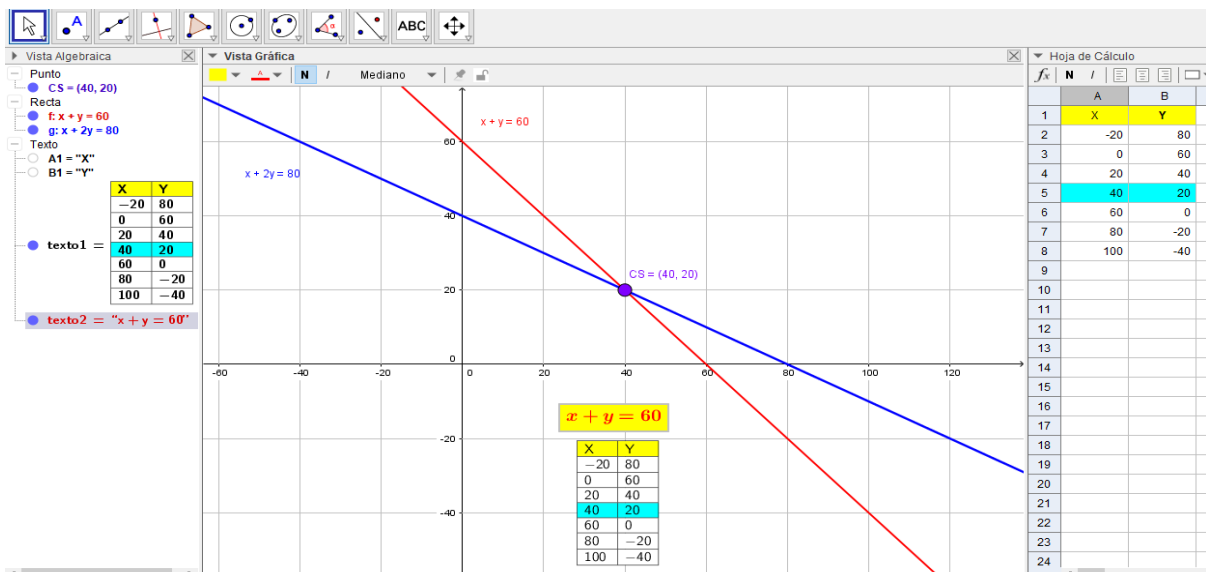
### Paso N° 05: Insertamos en la hoja de cálculo los valores numéricos de la primera ecuación:



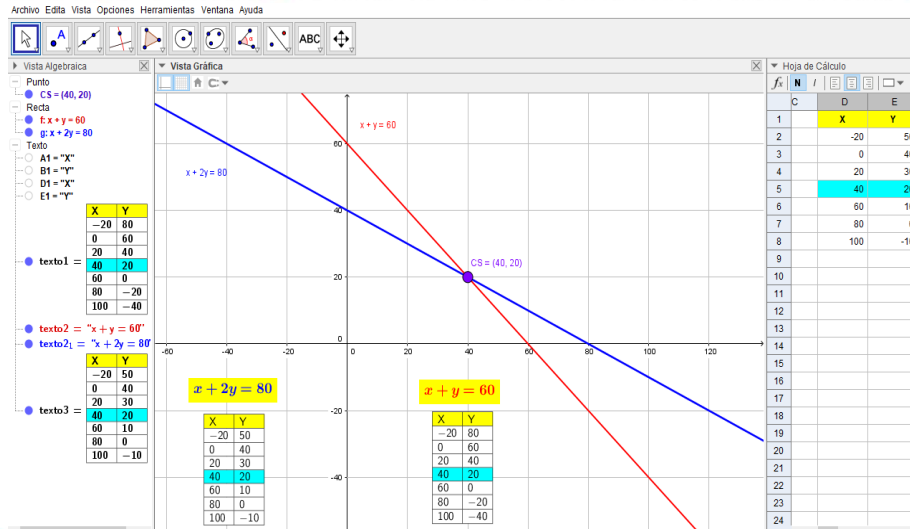
### Paso N° 06: Ingresamos en la columna de la variable "x" los valores numéricos de la primera ecuación en la hoja de cálculo para luego generar los valores numéricos de la variable "y":



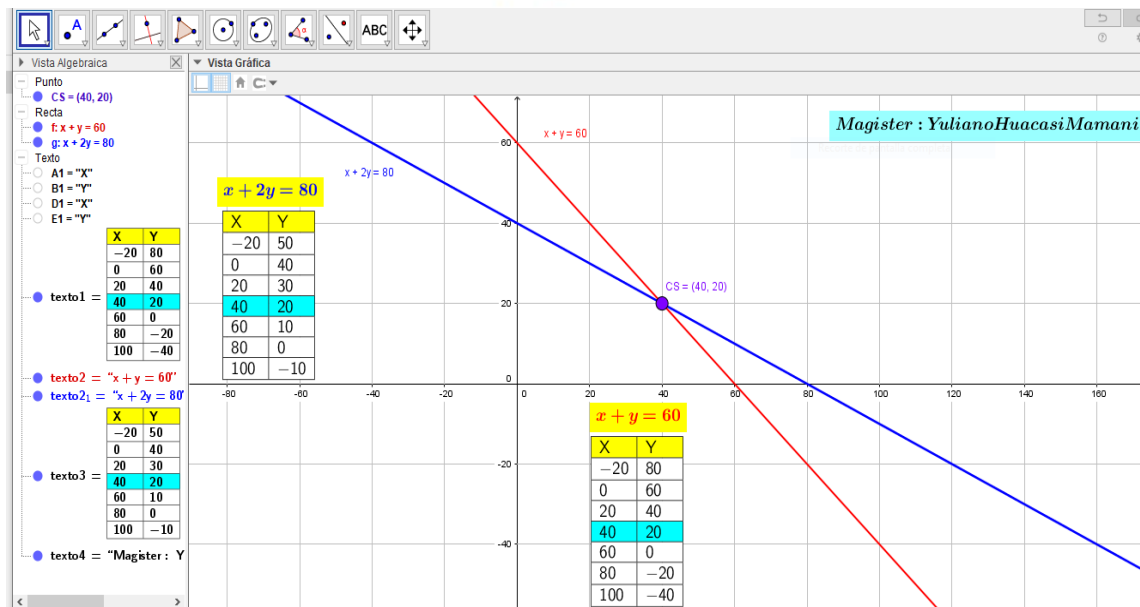
### Paso N° 07: Renombramos la table de valores de la primera ecuación del sistema:



**Paso N° 08:** Ingresamos en la columna de la variable "x" los valores numéricos de la segunda ecuación en la hoja de cálculo, para encontrar los valores numéricos de la variable "y"



**Paso N° 09:** Presentamos la table de valores y el gráfico del sistema ecuaciones:



Umachiri, junio del año 2023  
Magister: Yuliano Huacasi Mamani

## Ejercicio práctico 2

**PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:** Determinar la cantidad de chompas de lana de alpaca que adquirió a 18 soles a través de un sistema de ecuaciones utilizando el software Geogebra. (Método gráfico)

**Problema N° 02:** Un comerciante del distrito de Umachiri adquirió chompas de lana de alpaca de dos calidades, unos de 15 soles y otros de 18 soles. Pagó 600 soles por la compra de un total de 36 chompas de lana de alpaca. **¿Cuántas chompas de lana de alpaca de la calidad 2 adquirió?**

¿QUÉ DEBEMOS HACER? - (George Polya)

**PRIMERO:** Comprendemos el problema respondiendo las siguientes preguntas.

✓ ¿Qué datos podemos identificar en la situación?

- ✓ N° de chompas de la calidad 1, cuestan 15 soles
- ✓ N° de chompas de la calidad 2, cuestan 18 soles
- ✓ Se pagó S/ 600 por la compra de chompas de ambas calidades
- ✓ Se compró 36 chompas de ambas calidades

✓ ¿Cuáles son las incógnitas en el problema?

Sean:  
"x" = N° de chompas de la calidad 1  
"y" = N° de chompas de la calidad 2

✓ ¿Cómo representamos algebraicamente el problema?

- ✓ Se compró 36 chompas de lana de alpaca de ambas calidades:  
$$x + y = 36 \dots I$$
- ✓ Adquirió chompas de lana de alpaca de dos calidades, unos de 15 soles y otros de 18 soles pagando 600 soles:  
$$18x + 15y = 600 \dots II$$

**SEGUNDO:** Diseñamos una estrategia o plan; tener en cuenta que debes:

- ✓ Planteamos las dos ecuaciones lineales en función de las variables: "x"; "y"
- ✓ Desarrollamos el Sistema lineal de ecuaciones con el **método de reducción**

**TERCERO:** Ejecutamos el plan:

1. Determinamos dos variables "x" e "y".
2. Planteamos las dos ecuaciones lineales en función de las variables: "x"; "y"



### PLANTEAMIENTO:

- ✓ Expresamos algebraicamente (modelo matemático) dicha situación.

#### Resumen de las dos ecuaciones planteadas:

- ✓  $x + y = 36 \dots I$
- ✓  $18x + 15y = 600 \dots II$

#### Estructura del Sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y = 36 \\ 18x + 15y = 600 \end{cases}$$

3. Desarrollamos el Sistema lineal de ecuaciones con el **método de reducción**.

#### METODO DE REDUCCIÓN:

Precio de chompas de la calidad 1 =  $18x$   
 Precio de chompas de la calidad 2 =  $15y$

Formando el sistema de ecuaciones de (I) y (II): (Resolviendo por el método de reducción)

$$\begin{array}{r} 5 * (x + y = 36) \\ -1 * (6x + 5y = 200) \\ \hline 5x + 5y = 180 \\ -6x - 5y = -200 \\ \hline -x = -20 \end{array}$$

Por lo tanto, las chompas de lana de alpaca de la calidad 1 son:  $x = 20$

Ahora para encontrar la cantidad de chompas de la calidad N° 2, sólo reemplazamos en una de las ecuaciones;  
 Ecuación (I);

$$\begin{array}{l} x + y = 36 \\ 20 + y = 36 \\ \quad y = 16 \end{array}$$

Ahora, las chompas de lana de alpaca de la calidad N° 2 son:  $y = 16$

#### CUARTO: Contestar las preguntas:

- ✓ ¿Cuántas chompas de lana de alpaca de la calidad 2 adquirió?

- ✓ Las chompas de lana de alpaca de la calidad 2 que adquirió son 16



✓ *¿Cómo se comprobaría el resultado de la solución?*

- ✓ Reemplazando los valores numéricos encontrados en las ecuaciones del sistema (I) ; (II)

$$\begin{aligned}x + y &= 36 \dots (I) \\20 + 16 &= 36 \\36 &= 36\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}18x + 15y &= 600 \dots (II) \\18(20) + 15(16) &= 600 \\360 + 240 &= 600 \\600 &= 600\end{aligned}$$

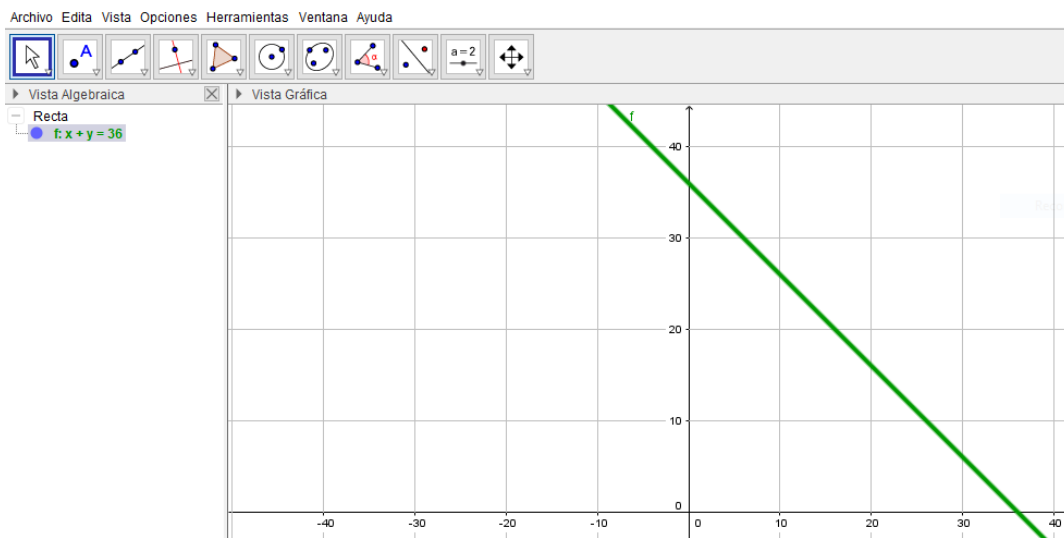
✓ *¿Qué otros métodos conoces para la solución de sistemas de ecuaciones lineales?*

- ✓ El método de sustitución
- ✓ El método de reducción
- ✓ El método de CRAMER o matrices
- ✓ El método gráfico (Utilizando el SOFTWARE GEOGEBRA)

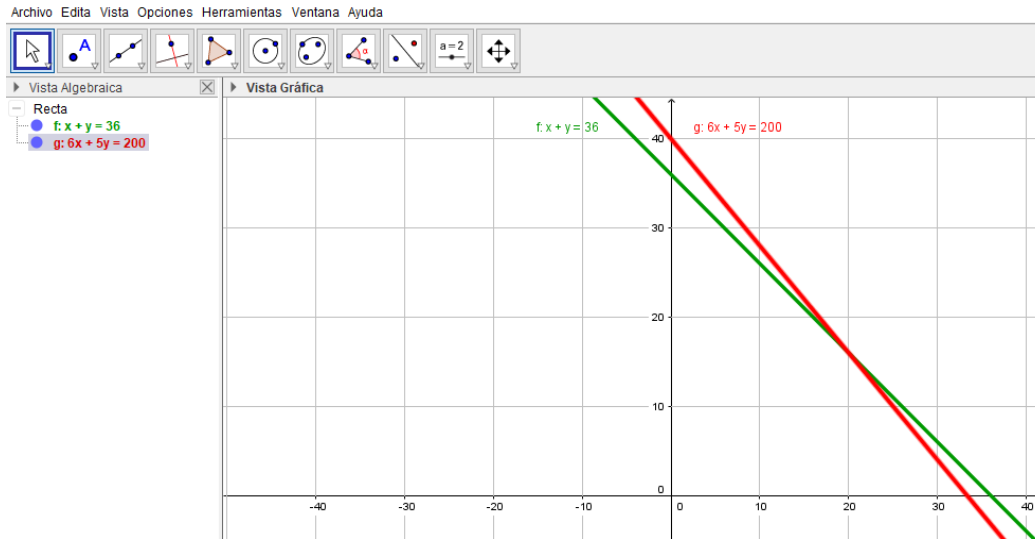
EL MÉTODO GRÁFICO Y LA TABULACIÓN UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA.

EN EL SEGUNDO PROBLEMA PROPUESTO:

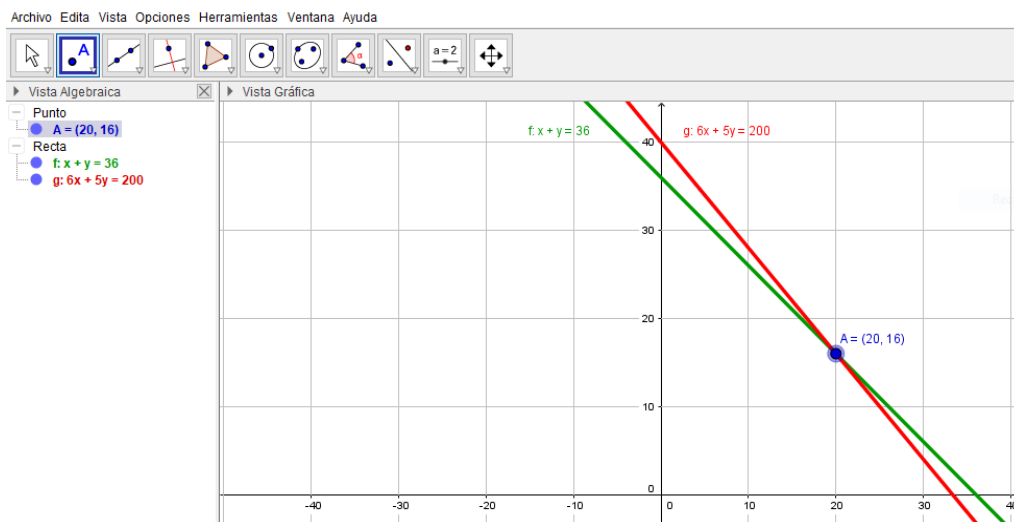
**PASO N°01:** Ingresamos en el software GEOGEBRA la **primera ecuación** del problema propuesto:



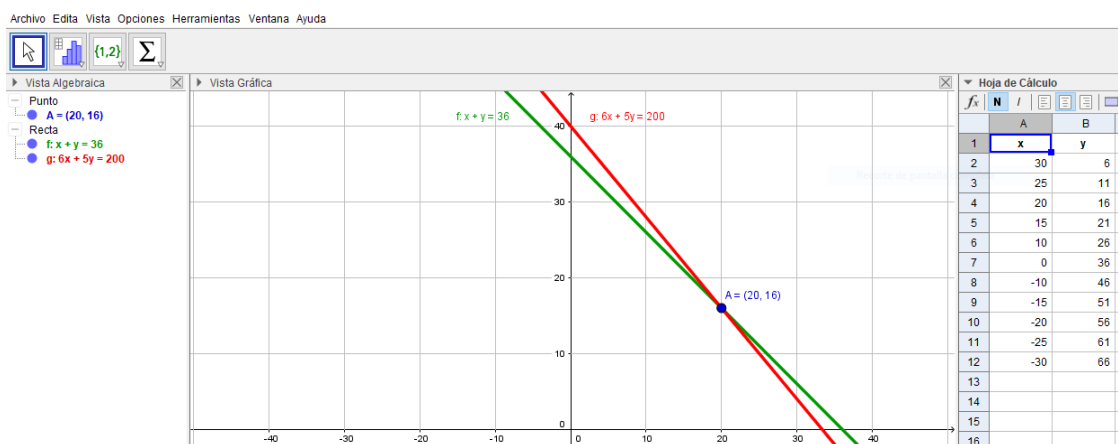
**PASO N°02:** Ingresamos en el software GEOGEBRA la segunda ecuación del problema propuesto:



**PASO N°03:** Generamos el punto de intersección del sistema de ecuaciones lineas:



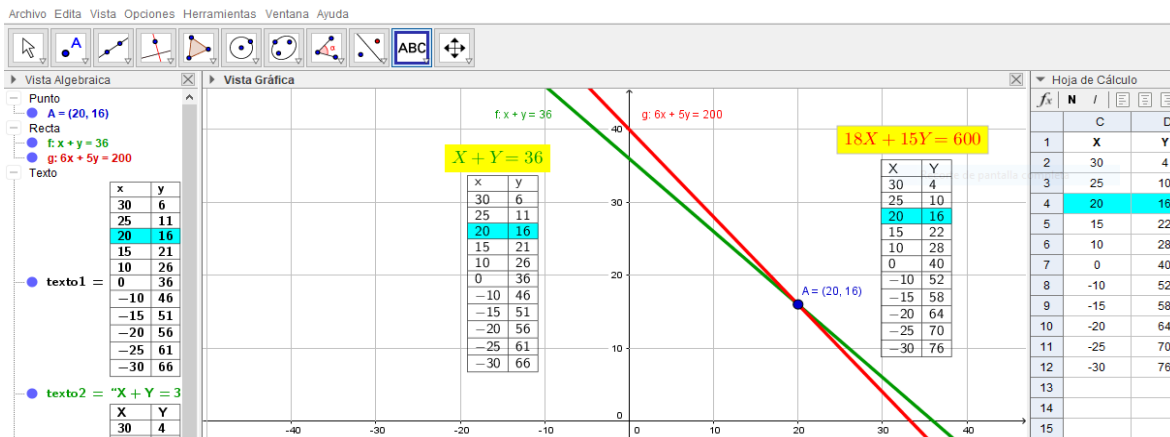
**PASO N°04:** Insertamos en la hoja de cálculo los valores numéricos de la primera ecuación:



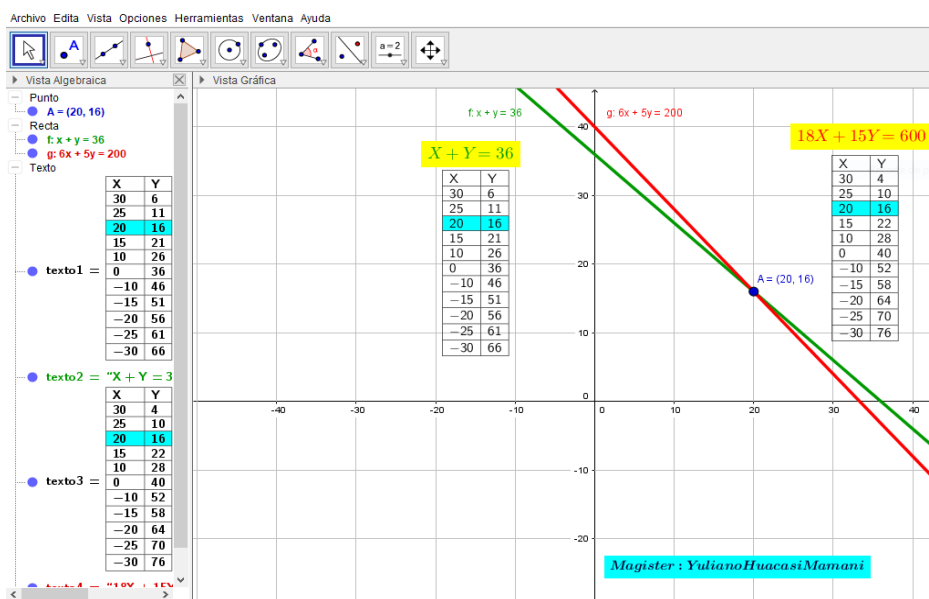
### PASO N°05: Renombramos la table de valores de la primera ecuación del sistema:



### PASO N°06: Ingresamos en la columna de la variable "x" todos los valores numéricos seleccionados de la primera y segunda ecuación en la hoja de cálculo para luego generar los valores numéricos de la variable "y":

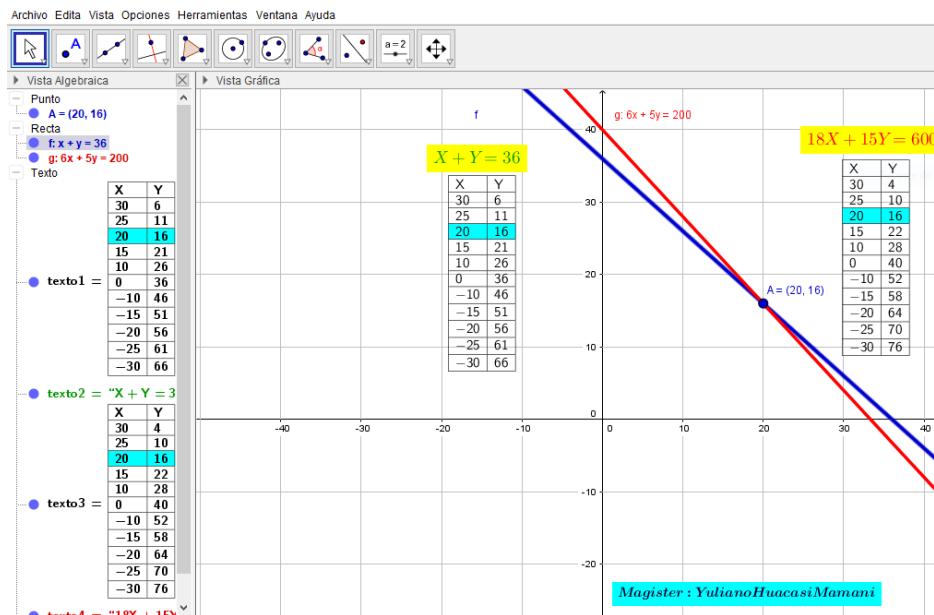


### PASO N°07: Renombramos la table de valores de la segunda ecuación del sistema:





### PASO N°08: Presentación completa del método gráfico y la tabulación correspondiente del sistema de ecuaciones del problema N° 02:



Umachiri, junio del año 2023  
Magister: Yuliano Huacasi Mamani

## Ejercicio práctico 3

**PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:** Determinamos costos del mejoramiento y mantenimiento del servicio de alumbrado público mediante un Sistema de ecuaciones utilizando el software Geogebra. (Método gráfico)

### Problema N° 03; (Situación Significativa)

#### MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

The screenshot shows the website of Electro Puno S.A.A. with a news article titled "MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO". The article text is as follows:

Electro Puno, dentro de las acciones de Responsabilidad Social que tiene programadas para el presente año; en el mes de febrero y con motivo de la festividad en Honor a la Virgen María de la Candelaria, se dio mantenimiento y se mejoró el Servicio de Alumbrado Público, en las vías más importantes de nuestra ciudad y a lo largo de todo el recorrido de la veneración.

El objetivo de estos trabajos es darle mayor seguridad a la población local, turistas nacionales y extranjeros.

Se compraron 213 luminarias, 33 de 150W y 180 de 250W con lámparas de vapor de sodio. La inversión de este mejoramiento ha sido de S/. 75,000.00 nuevos soles. Además, se realizaron las cotizaciones en la tienda Promart homecenter nos informaron que hay una diferencia de S/. 180 entre los tipos de luminarias sabiendo que si se incrementan los W también se incrementa; el precio.

### ¿QUÉ DEBEMOS HACER? - (Método de George Polya)

**PRIMERO:** Comprendemos el problema respondiendo las siguientes preguntas.

✓ ¿Qué datos podemos identificar en la situación?

- ✓ Se compraron 213 luminarias
- ✓ Luminarias de 150 W
- ✓ Luminarias de 250 W
- ✓ Se invirtió S/ 75000 en la compra de los dos tipos de luminaria
- ✓ La diferencia de ambos tipos de luminaria es de S/ 180

✓ ¿Cuáles son las incógnitas en el problema?

Sean: "x" = Costo de luminaria de 150W  
"y" = Costo de luminaria de 250W



- ✓ **¿Cómo representamos algebraicamente?**, se compraron 213 luminarias, 33 de 150 W y 180 de 250 W con lámparas de vapor de sodio. La inversión de este mejoramiento ha sido de S/ 75 000 00 soles. Además se realizaron las cotizaciones en la tienda Promart Homecenter en donde nos informaron que existe una diferencia de S/180 entre los dos tipos de luminarias, sabiendo que si se incrementa los W también se incrementa el precio. **¿Cuál es el costo de cada tipo de luminaria?**

- ✓ Se compraron 33 luminarias de 150 W más 180 luminarias de 250 W:

$$33X + 180Y = 75000 \dots (I)$$

- ✓ Existe una diferencia de S/180 entre los dos tipos de luminarias:

$$Y - X = 180 \dots (II)$$

**SEGUNDO:** Diseñamos una estrategia o plan; tener en cuenta que:

- ✓ Planteamos las dos ecuaciones lineales en función de las variables: "x" e "y"
- ✓ Desarrollamos el Sistema lineal de ecuaciones con el **Método de reducción**

**TERCERO:** Ejecutamos el plan:

1. Determinamos dos variables "x" e "y".
2. Planteamos las dos ecuaciones lineales en función de las variables elegidas

**PLANTEAMIENTO:**

- ✓ Expresamos algebraicamente (modelo matemático) dicha situación.

**Resumen de las dos ecuaciones planteadas:**

- ✓  $33X + 180Y = 75000 \dots (I)$
- ✓  $Y - X = 180 \dots (II)$

**Estructura del Sistema de ecuaciones:**

$$\begin{cases} 33X + 180Y = 75000 \\ Y - X = 180 \end{cases}$$



### 3. Desarrollamos el Sistema lineal de ecuaciones con el **método de sustitución**.

**METODO DE SUSTITUCIÓN:**

En la ecuación (II), despejamos la variable "Y":

$$y - x = 180$$
$$y = 180 + x$$

Luego reemplazamos el valor despejado de "Y" en la ecuación (I):

$$33x + 180(180 + x) = 75000$$
$$33x + 32400 + 180x = 75000$$
$$213x = 75000 - 32400$$
$$213x = 42600$$
$$x = \frac{42600}{213}$$
$$x = 200$$

Además:

$$y - 200 = 180$$
$$y = 180 + 200$$
$$y = 380$$

**C.S = {200; 380}**

**CUARTO:** Contestamos las siguientes preguntas:

✓ ¿Cuál es el costo de cada tipo de luminaria?

- ✓ El costo de las luminarias de 150 W es S/ 200
- ✓ El costo de las luminarias de 250 W es S/ 380

**QUINTO:** Reflexiona:

✓ *¿Cómo se comprobaría el resultado de la solución?*

✓ Reemplazando los valores numéricos encontrados en las ecuaciones del sistema (I) ; (II)

$$33X + 180Y = 75000 \dots (I)$$

$$33(200) + 180 (380) = 75\ 000$$

$$6600 + 68\ 400 = 75\ 000$$

$$75\ 000 = 75\ 000 \text{ n n n n}$$

$$Y - X = 180 \dots (II)$$

$$380 - 200 = 180$$

$$180 = 180$$

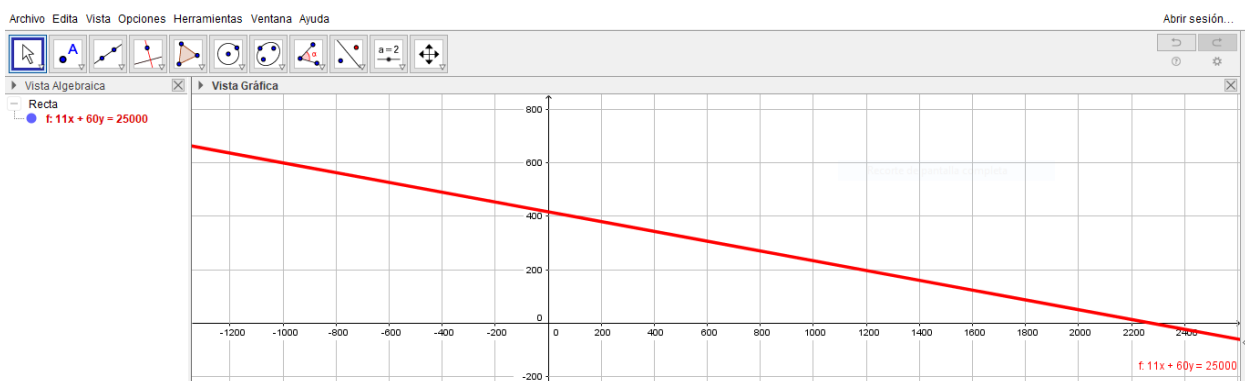
✓ *¿Qué otros métodos conoces para la solución de sistemas de ecuaciones lineales?*

- ✓ El método de sustitución
- ✓ El método de reducción
- ✓ El método de CRAMER o matrices
- ✓ El método gráfico (Utilizando el SOFTWARE GEOGEBRA)

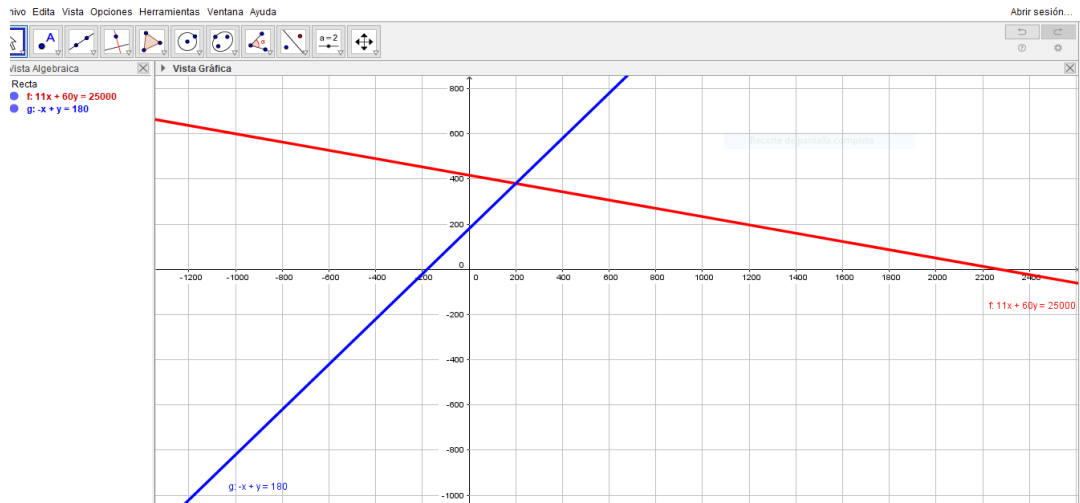
**EL MÉTODO GRÁFICO Y LA TABULACIÓN UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA.**

**EN EL TERCER PROBLEMA PROPUESTO:**

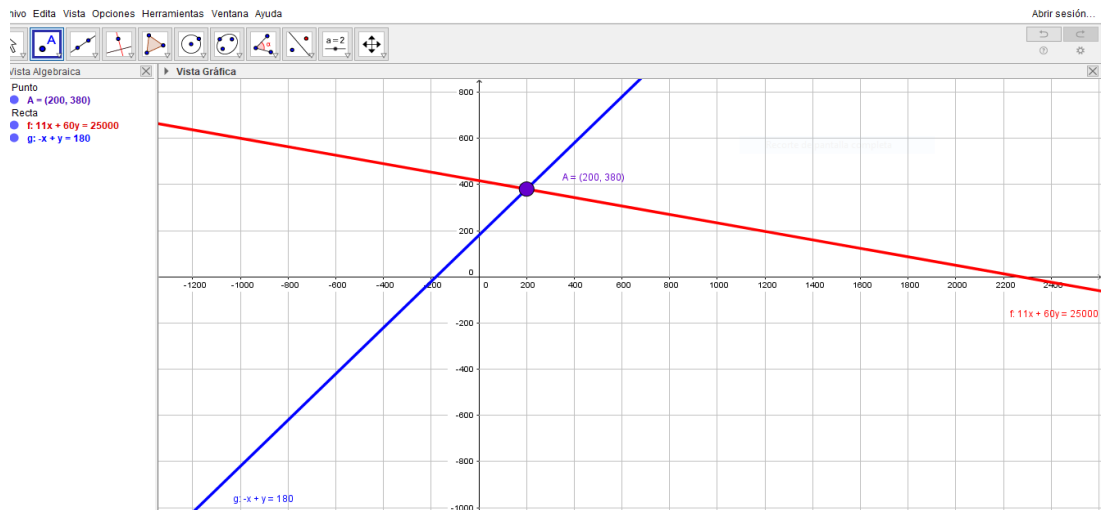
**Paso N° 01:** Ingresamos en el software GEOGEBRA la primera ecuación del problema propuesto:



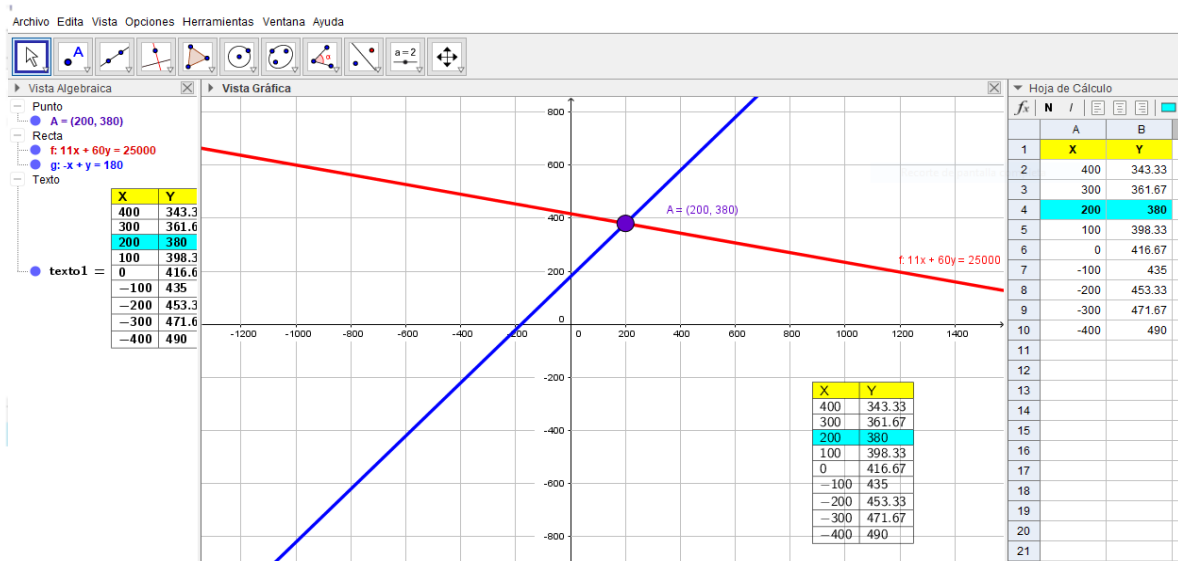
### Paso N° 02: Ingresamos en el software GEOGEBRA la segunda ecuación del problema propuesto:



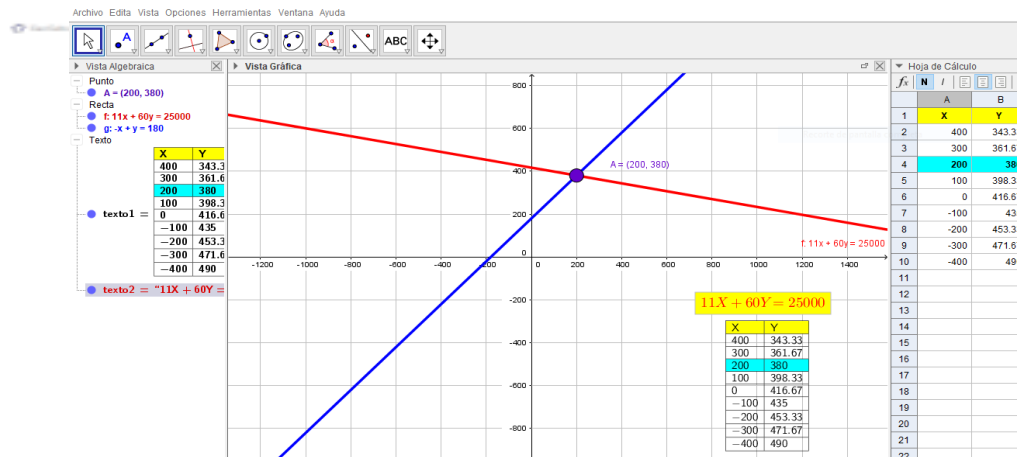
### Paso N° 03: Generamos el punto de intersección del sistema de ecuaciones lineas:



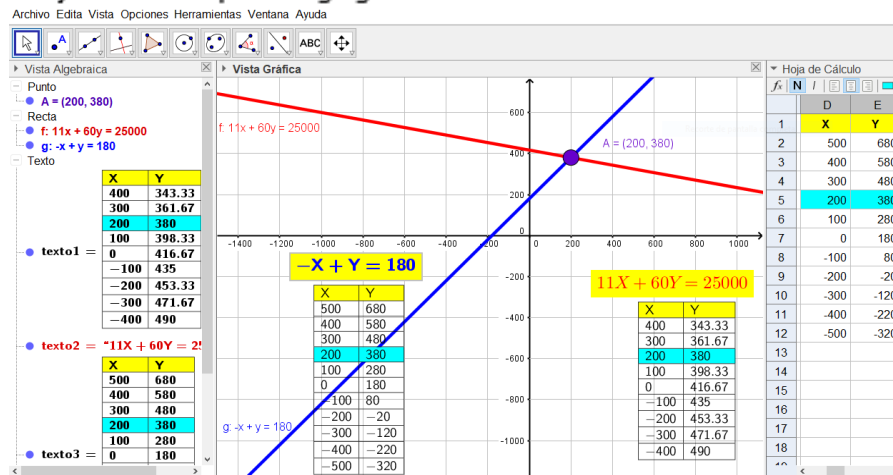
### Paso N° 04: Insertamos en la hoja de cálculo los valores numéricos de la primera ecuación:



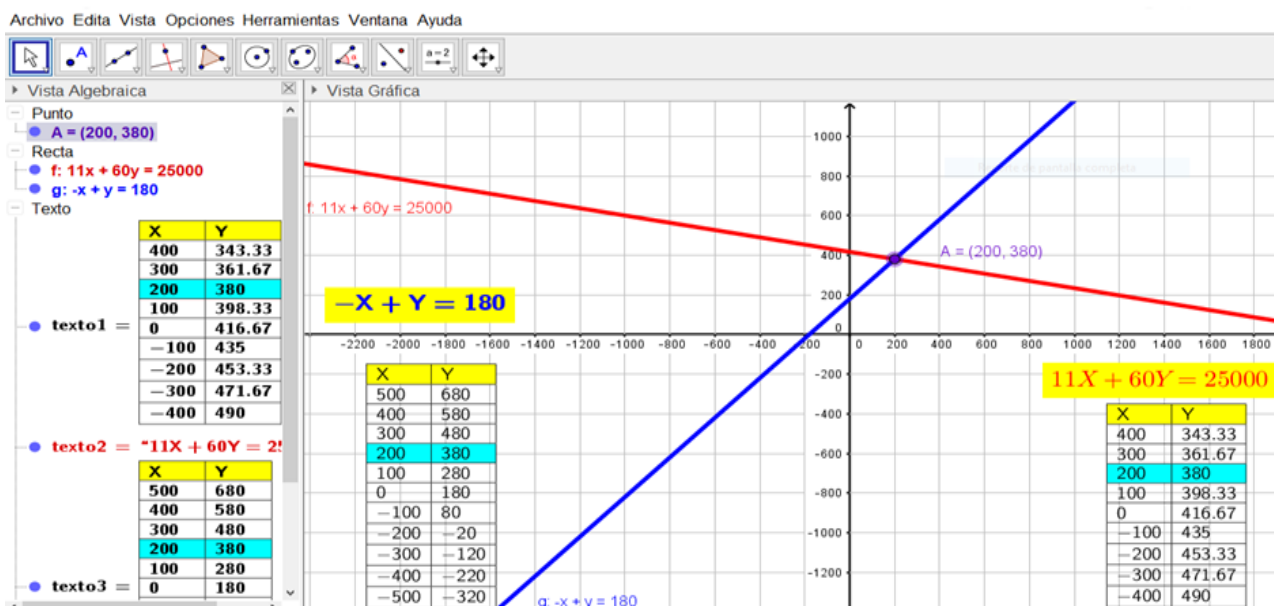
### Paso N° 05: Renombramos la tabla de valores de la primera ecuación del sistema:



### Paso N° 06: Ingresamos en la columna de la variable "x" los valores numéricos de la primera ecuación en la hoja de cálculo para luego generar los valores numéricos de la variable "y":

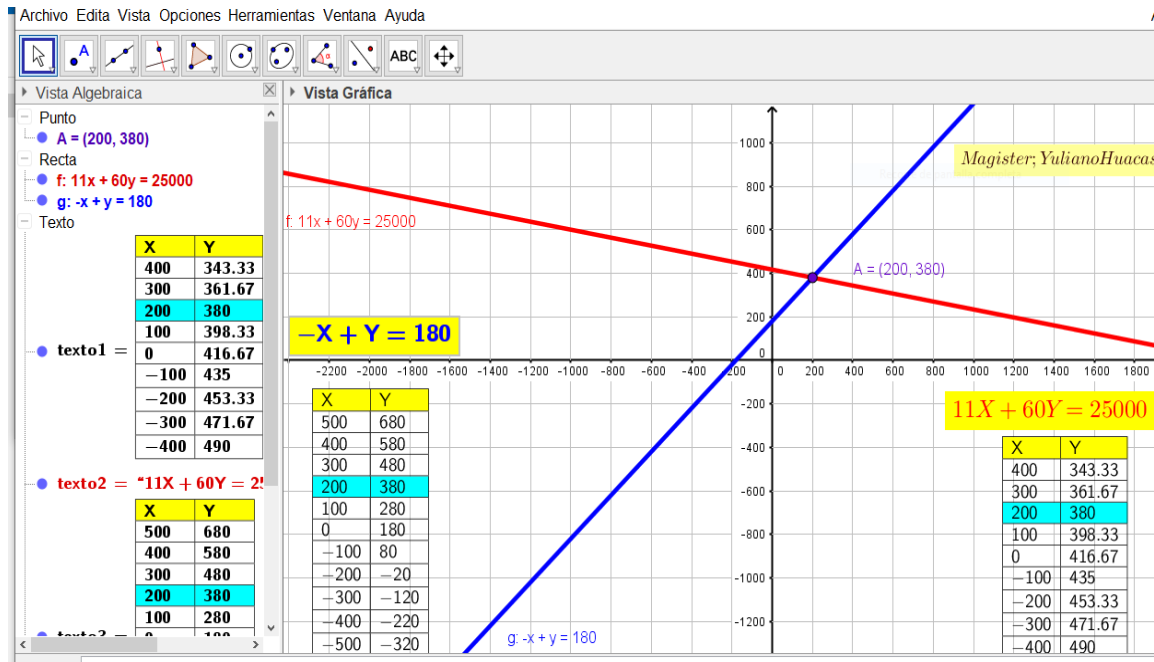


### Paso N° 07: Renombramos la tabla de valores de la segunda ecuación del sistema:





**Paso N° 8:** Presentación completa del método gráfico y la tabulación correspondiente del sistema de ecuaciones del problema N° 03:



Umachiri, junio del año 2023  
Magister: Yuliano Huacasi Mamani



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [x]

Fecha de entrega: 20/09/2024

1. Datos del autor (es):

Formulario with fields for author information: Nombres y Apellidos, Dirección, DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°, Teléfono, email, Facultad y/o Escuela de Posgrado, Escuela Profesional o Mención, Título o Grado Académico a optar, Asesor, Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones, Trabajo de Investigación, Tesis, Trabajo de Suficiencia Profesional, Trabajo Académico, Título, Palabras claves, ¿Esta obra se desarrolló en la UANCV 1,2?, 2



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
- Titulo
- 2da Especialidad
- Maestría
- Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: GESTIÓN DE LA EDUCACION - P32

Firma de Autor



huella digital

20 / 09 / 2024

Fecha